

10/323972

PCT/JF03/11043

28 FEB 2005

29.08.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年12月 6日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-356073  
[ST. 10/C]: [JP2002-356073]

出 願 人  
Applicant(s): テルモ株式会社  
ニスカ株式会社

REC'D 17 OCT 2003

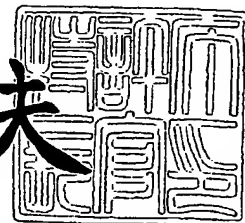
WIPO PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NP1578

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61M 1/00  
B29C 65/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居 1 7 2 7 番地の 1 テル  
モ株式会社内

【氏名】 石田 伸司

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居 1 7 2 7 番地の 1 テル  
モ株式会社内

【氏名】 佐野 弘明

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1 ニスカ株式会  
社内

【氏名】 山主 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000109543

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 4 番 1 号

【氏名又は名称】 テルモ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000231589

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1

【氏名又は名称】 ニスカ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100104721

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 俊明

【電話番号】 03-5521-1661

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057565

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チューブ接合装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第 1 保持部及び第 2 保持部を有するチューブ接合装置であって、

前記第 1 保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第 1 押圧手段と、

前記第 1 保持部に設けられ、前記第 1 押圧手段により扁平状態に押圧される前記チューブを支持する第 1 支持手段と、

前記第 2 保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第 2 押圧手段と、

前記第 2 保持部に設けられ、前記第 2 押圧手段により扁平状態に押圧される前記チューブを支持する第 2 支持手段と、

前記第 1 及び第 2 押圧手段の間に配設され、前記チューブを扁平状態に押圧する第 3 押圧手段と、

前記第 1 及び第 2 押圧手段の間で前記チューブを切断する切断手段と、

前記切断手段により切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が密着するように前記第 1 及び第 2 保持部の少なくとも一方を移動させる移動手段と、

前記切断手段が前記チューブを切断するときに前記第 3 押圧手段を退避位置方向へ案内する退避手段と、

前記第 1 または第 2 押圧手段に設けられ、前記第 3 押圧手段を前記退避位置に位置付けて係止する係止手段と、  
を備えたチューブ接合装置。

【請求項 2】 前記係止手段に隣接して配置され、前記係止手段を前記第 3 押圧手段方向に付勢する付勢手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 3】 前記第 3 押圧手段は、その一部に溝部が形成されており、前記退避手段により前記退避位置に案内されたときに、前記溝部に前記係止手段が

係合することにより前記退避位置に係止されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 4】 前記切断手段は、昇温状態で前記チューブを溶断する切断板と、この切断板を保持する切断板保持手段と、この切断板保持手段を移動させる切断板移動手段とを有し、前記退避手段は、前記切断板保持手段に接続または一体形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置。

【請求項 5】 前記第 1 または第 2 支持手段に設けられ、前記係止手段による前記第 3 押圧手段の係止状態を解除する解除手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置。

【請求項 6】 前記解除手段は、前記第 1 または第 2 押圧手段の前記第 1 または第 2 支持手段側からの離間動作に連動して前記係止手段による前記第 3 押圧手段の係止状態を解除することを特徴とする請求項 5 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 7】 前記係止手段は、その一部に傾斜面を有するとともに、前記解除手段は、回転可能なローラ部材を有し、該ローラ部材によって前記係止手段が前記傾斜面に沿って押し込まれることにより前記第 3 押圧手段の前記溝部から離脱して前記第 3 押圧手段の係止状態を解除することを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 8】 前記第 1 または第 2 押圧手段の一方は、前記第 1 または第 2 押圧手段の他方に向かって突出する突出部を有するとともに、前記第 1 または第 2 押圧手段の他方は、前記突出部が挿入される溝部または凹状部を有し、該溝部または凹状部は、前記移動手段によって前記第 1 または第 2 保持部が移動されたときに前記突出部が移動可能な形状であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可撓性を有するチューブを切断して接合するチューブ接合装置であ

って、特に、少なくとも2本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接合するチューブ接合装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、輸血システムにおける採血バッグ及び血液成分バッグのチューブ接合や持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと廃液バッグとの交換等を行う場合には、チューブの接合を無菌的に行うことが必要となる。この種のチューブ接合装置として、接続すべき2本のチューブを平行に保持し得る一对のホルダ（ブロック）と、両ホルダ間に配置されチューブを横切るように移動し得る切断板（板状の加熱素子、ウエハ）とを備え、両ホルダに形成された溝内に2本のチューブを平行にかつ反対方向に保持した状態で切断板を加熱、移動させてチューブを溶断し、次いで、一方のホルダをチューブの径方向（並べた方向）に移動させ、接合するチューブの切り口同士を一致させると共に、切断板を退避位置へ移動させて抜き取り、両チューブを融着するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0003】

また、上記チューブ接合装置と同様のチューブ接合方法を用いて、チューブ接合の確実性を高めるために、2本のチューブを平行状態で保持する第1クランプ及び第2クランプを有し、第1クランプを第2クランプに対して平行に移動させる、つまり、後退・前進の前後の動きのみを行う第1クランプ移動機構と、第2クランプを第1クランプに対して近接・離間する方向にのみ移動させる第2クランプ移動機構とを備えたものも開示されている（例えば、特許文献2参照）。

#### 【0004】

更に、切断板を用いてチューブ同士を加熱、溶融し、無菌的に接合する基本的原理は同様であるが、チューブの切断前にその内部に液体が残っている場合に、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合する装置として、一对の相対的に回転し得るチューブホルダにより2本のチューブ（第1チューブ、第2チューブ）を同一旋回軌跡上に各々保持し、加熱された切断板により両チューブをホルダ間にて切断後、第1チューブの一方側の切断端面を第2チューブの

他方側の切断端面に整列させるべくチューブホルダを回転させ、切断板を退避させて両チューブを融着するチューブ接合装置（例えば、特許文献3参照）や、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合できるといった目的の他に、チューブを接続する際のチューブの移動量が少なく、装置及び装置の構成部材の小型化を図ることができるチューブ接合装置として、U字状の溝を有する2つのチューブ保持具（第1、第2チューブ保持具）に接続すべき2本のチューブ同士を接触した（重ねた）状態で収容保持し、加熱された切断板により両チューブを切断した後、第1チューブ保持具に対し第2チューブ保持具を相対的に180°回転させて、両チューブの切断端面同士が互いに交換・整列するように作動させ、切断板を退避させて両チューブを融着するチューブ接合装置も知られている（例えば、特許文献4参照）。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特公昭61-30582号公報

##### 【特許文献2】

特開平6-91010号公報

##### 【特許文献3】

特開平4-308731号公報

##### 【特許文献4】

特開平9-154920号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のチューブ接合装置では、2本のチューブを水平方向又は垂直方向に離間状態乃至接触状態で平行配置したいずれの装置の形態であっても、チューブ内部の液体が血液などの蛋白質を含むものである場合には、2つのチューブ保持具（ホルダ）の間のチューブ内部に残存する液体が、切断板によって切断されるときに接合すべきチューブの端面に残留するため、チューブの接合強度を著しく低下させる、という問題があった。すなわち、従来のチューブ接合装置では、2本のチューブのいずれか一方にのみ液体が封入されている場合に

、チューブの接合される端部相互が切断板を介して向かい合うようにチューブ保持部（ホルダ）を移動させる際に一方側のチューブ端面は切断板に接触した状態で移動するため、切断時に残留したチューブ内の残存液がこのときある程度除去されるので、チューブの接合強度に低下が認められるもののチューブ同士の接合は可能であったが、2本のチューブが共に血液等の液体が封入されたチューブ同士では、安定して接合することが困難であった。

#### 【0007】

本発明は上記事案に鑑み、液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置を提供することを課題とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、少なくとも2本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第1保持部及び第2保持部を有するチューブ接合装置であって、前記第1保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第1押圧手段と、前記第1保持部に設けられ、前記第1押圧手段により扁平状態に押圧される前記チューブを支持する第1支持手段と、前記第2保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第2押圧手段と、前記第2保持部に設けられ、前記第2押圧手段により扁平状態に押圧される前記チューブを支持する第2支持手段と、前記第1及び第2押圧手段の間に配設され、前記チューブを扁平状態に押圧する第3押圧手段と、前記第1及び第2押圧手段の間で前記チューブを切断する切断手段と、前記切断手段により切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が密着するように前記第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動させる移動手段と、前記切断手段が前記チューブを切断するときに前記第3押圧手段を退避位置方向へ案内する退避手段と、前記第1または第2押圧手段に設けられ、前記第3押圧手段を前記退避位置に位置付けて係止する係止手段と、を備える。

#### 【0009】

本発明では、第1及び第2支持手段に略平行状態に支持された少なくとも2本の可撓性チューブが、第3押圧手段で扁平状態に押圧され、次いで、第1、第2



押圧手段により扁平状態に押圧される。第3押圧手段は第1及び第2押圧手段の間に配設されているため、2本の可撓性チューブ内に液体が封入されていても、第3押圧手段、第1、第2押圧手段（又は、第3押圧手段、第2、第1押圧手段）の順で押圧箇所からチューブ内の液体が排除される。第3押圧手段は、退避手段により退避位置方向へ案内され、第1または第2押圧手段に設けられた係止手段により退避位置に位置付けられて係止し、切断手段により第1及び第2押圧手段の間でチューブが切断され、移動手段により切断手段で切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が密着するように第1及び第2保持部の少なくとも一方が移動され、チューブ同士の接合がなされる。本発明によれば、第1、第2押圧手段による押圧に先立ちチューブが第3押圧手段で押圧されるので、チューブ内に液体が封入されていても、押圧箇所から残存液が排除されるため、切断手段でチューブの押圧箇所を切断し、移動手段で第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動してチューブ同士を接合するときに、チューブに封入された液体の影響を受けずに、チューブ同士を接合させることができると共に、切断手段がチューブを切断するときに第3押圧手段が退避手段で退避位置方向へ案内され、係止手段で退避位置に位置付けられ係止するので、チューブの切断、接合動作の安定性を確保することができる。

#### 【0010】

本発明において、係止手段に隣接して配置され、係止手段を第3押圧手段方向に付勢する付勢手段を更に備えることが好ましい。また、第3押圧手段は、その一部に溝部が形成されており、退避手段により退避位置に案内されたときに、溝部に係止手段が係合することにより退避位置に係止されるようにしてもよい。更に、切断手段は、昇温状態でチューブを溶断する切断板と、この切断板を保持する切断板保持手段と、この切断板保持手段を移動させる切断板移動手段とを有し、退避手段は、切断板保持手段に接続または一体形成されているようにしてもよい。更に、第1または第2支持手段に設けられ、係止手段による第3押圧手段の係止状態を解除する解除手段を備えるようにすれば、係合状態を解除し初期状態へ復帰させる時間を短縮させチューブ接合の作業性の高めることができる。この場合に、解除手段は、第1または第2押圧手段の第1または第2支持手段側から

の離間動作に連動して係止手段による第3押圧手段の係止状態を解除するようにしてもよい。このとき、係止手段はその一部に傾斜面を有しており、解除手段は、回転可能なローラ部材を有し、該ローラ部材によって係止手段が傾斜面に沿って押し込まれることにより第3押圧手段の溝部から離脱して第3押圧手段の係止状態を解除するようにしてもよい。また、第1または第2押圧手段の一方は、第1または第2押圧手段の他方に向かって突出する突出部を有するとともに、第1または第2押圧手段の他方は、突出部が挿入される溝部または凹状部を有し、該溝部または凹状部は、移動手段によって第1または第2保持部が移動されたときに突出部が移動可能な形状であることが好ましい。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明を血液が封入された2本のチューブを切断、接合するチューブ接合装置に適用した実施の形態について説明する。

#### 【0012】

#### (構成)

図1及び図2に示すように、本実施形態のチューブ接合装置1は、2本の可撓性チューブ8、9を略平行状態に保持する第1保持部としての第1クランプ6及び第2保持部としての第2クランプ7と、第1クランプ6と第2クランプ7との間に第1クランプ6に隣接して配置されチューブ8、9を扁平状態に押圧する第3押圧手段としてのチューブ押し込み部材10と、を備えている。なお、チューブ接合装置1は、図1に示す突起状部材が隠れるようにケーシング内に収容されている(図3参照)。

#### 【0013】

第1クランプ6は、上顎となりチューブ8、9を扁平状態に押圧する第1押圧手段としての第1上顎部50と、下顎となり第1上顎部50により扁平状態に押圧されるチューブ8、9を支持する第1支持手段としての第1下顎部70とを有している。一方、第2クランプ7は、上顎となりチューブ8、9を扁平状態に押圧する第2押圧手段としての第2上顎部60と、下顎となり第2上顎部60により扁平状態に押圧されるチューブ8、9を支持する第2支持手段としての第2下

顎部 80 とを有している。

#### 【0014】

チューブ 8、9 は、例えば、軟質ポリ塩化ビニル等の軟質熱可塑性樹脂を材質とし可撓性（柔軟性）を有し、チューブ内には血液が封入されている。これらのチューブ 8、9 は、血液封入前の状態で内径、外径及び長さについて略同一形状を有している。第 1 クランプ 6 は、チューブ 8、9 を保持するホルダ 21 と、ヒンジ 25 によりホルダ 21 の後端部に回動自在に取り付けられ開閉可能な蓋体 24 とを有している。

#### 【0015】

ホルダ 21 には、2 本のチューブ 8、9 がそれぞれ装填される互いに平行な一対の溝 22、23 が形成されている。溝 22、23 の横断面形状は U 字状をなしている。溝 22、23 の幅は、チューブ 8、9 の自然状態での外径と同等又はそれ以下とするのが好ましく、オペレータ（操作者）がチューブ 8、9 をチューブ 8、9 を溝 22、23 の奥側（下部方向）へ押し込むことで溝 22、23 内に装填する。蓋体 24 は、閉じられた状態のときに、溝 22、23 を覆い、溝 22、23 内に装填されたチューブ 8、9 が離脱しないように固定する機能を有している。

#### 【0016】

また、第 1 クランプ 6 は、蓋体 24 が閉じた状態を保持するためのロック機構 26 を有している。ロック機構 26 は、蓋体 24 の先端にヒンジ 27 を介して蓋体 24 に対し回動可能に着設された板片 28 と、板片 28 の内面に突出形成された爪部材 29 と、ホルダ 21 の先端に形成された係止部 20 とで構成されており、蓋体 24 を閉じた状態で、板片 28 を図 2 の矢印 A 方向に回動させて爪部材 29 を係止部 20 に係止させることにより、蓋体 24 が開かないようにロックがなされる。このため、チューブ接合中に蓋体 24 が不用意に開き、チューブ 8、9 の固定や後述する第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 による押圧が解除されて、切断や接合が困難となることが防止される。また、板片 28 の内部には、端面から第 2 クランプ 7 側に突出する突出部としてのシャフト 19 が固設されている。

#### 【0017】

第1クランプ6の第2クランプ7側には、チューブ押し込み部材10が接触状態で連設されている。第1クランプ6は、ホルダ21の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材61と、蓋体24の側面に固定され圧閉部材61と噛み合う鋸刃状の圧閉部材62とを有している。圧閉部材61は溝22、23にそれぞれ対応する位置に傾斜面63、64を有し、圧閉部材62には、傾斜面63、64に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面65、66が形成されている（図11参照）。このため、溝22、23にチューブ8、9を装填した状態で蓋体24を閉じると、圧閉部材61、62が噛み合い、傾斜面63、65によりチューブ8が圧閉され、傾斜面64、66によりチューブ9が圧閉される。このような第1クランプ6の構成により、後述するチューブ8、9の切り口同士を接合する際に、位置ずれや歪みが抑制され、容易かつ適正な接続が確保される。

#### 【0018】

一方、第2クランプ7は、第1クランプ6の側方に、チューブ押し込み部材10を介して隣接して配置されている。第2クランプ7も第1クランプ6と同様に、一对の溝32、33が形成されチューブ8、9を保持するホルダ31と、ホルダ31に対し回転して開閉する蓋体34とを有しており、更にロック機構36を有している。これらの構成は第1クランプ6に準ずるものであり、ロック機構36はヒンジ37、板片38、爪部材39を有しており、ホルダ31はヒンジ35、係止部30を有している。なお、板片38の第1クランプ6側端面にはシャフト19が挿入可能な溝部または凹状部としての長穴40が形成されており、この長穴40は、後述するチューブ接合動作における第1クランプ6の移動に伴うシャフト19の移動を許容する機能を有している（図20及び図21も参照）。

#### 【0019】

第2クランプ7は、ホルダ31のホルダ21側の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材71（不図示）と、蓋体34の蓋体24側の側面に固定され圧閉部材71と噛み合う鋸刃状の圧閉部材72とで構成されている。圧閉部材71は溝32、33にそれぞれ対応する位置に傾斜面73、74を有し（図11参照）、圧閉部材72には、傾斜面73、74に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面75、76が形成されている。

## 【0020】

これらの第1クランプ6及び第2クランプ7は、通常は溝22、32同士及び溝23、33同士が一致する（一直線上に並ぶ）ように配置されている。

## 【0021】

チューブ押し込み部材10は、第1クランプ6に一体的かつ移動可能に設けられている。チューブ押し込み部材10は、第1クランプ6及び第2クランプ7と同様に鋸歯状で傾斜面15、16が形成された先端部分12（圧閉部材62、72に相当）を有するが、チューブ8、9を挟んで対峙して噛み合う圧閉部材61、71を持たない点で第1クランプ6及び第2クランプ7とは相違している。また、チューブ押し込み部材10の先端部分12は、第1クランプ6の圧閉部材62及び第2クランプ7の圧閉部材72に対応して同形状の鋸歯状とされているが、第1クランプ6の圧閉部材62より若干突出した位置に位置決めされている。

## 【0022】

チューブ押し込み部材10には、断面L字状の支持部材11がねじ止め固定されている。支持部材11は、下方側に突出する支持部材突出部14を有している。また、支持部材11には図示しないコ字状のスライダが付設されており、このスライダが図示を省略したレールに沿って摺動可能に構成されている。図示を省略したレールはレール支持部材（不図示）に固着されており、レール支持部材は蓋体24にねじ止めされている。このため、チューブ押し込み部材10は、第1クランプ6と一体化されると共に、第1クランプ6に対して相対移動が可能である。なお、チューブ押し込み部材10の先端部分12は、第1クランプ6の圧閉部材62より突出しているため、蓋体24が閉じられたときに第1クランプ6に先立ってチューブ8、9を押し込むこととなる。

## 【0023】

ここで、チューブ押し込み部材10と第1クランプ6との関係に関連して、本発明の特徴であるチューブ押し込み部材10を退避位置に係止する（位置付ける）係止手段としてのラッチ250と、ラッチ250による係止を解除する解除手段としてのコロ206について説明する。

## 【0024】

図12及び図13に示すように、第1クランプ6の蓋体24の内部には、略T字形状のラッチ250が設けられている。ラッチ250の先端部251は、後述するウエハホルダ140（図3及び図4参照）の上昇に伴って支点軸203を中心に回転して、上昇するチューブ押し込み部材10の一部に形成された溝部204に進出し係合（嵌合）状態となることにより、チューブ押し込み部材10は退避位置に位置付けられる。また、ラッチ250は下方側に延在した棒状後端部252を有し、後端部252は、第1クランプ6の蓋体24から突出するように設けられており（図2も参照）、第1クランプ6の下方側の支持部材205の一部に形成された穴部の中に蓋体24の開動作に伴って進入可能に構成されている。

#### 【0025】

この支持部材205に形成された穴部には、樹脂製のコロ206が配設されており、後述するようにチューブの接合動作が完了してチューブを装置から取り除くに当たって蓋体24を上方向に開放する際に、ラッチ250の後端部252の側方（チューブ押し込み部材10側）に形成した傾斜面257（図15（A）、（B）参照）に沿って固定状態のコロ206が押すように作用することで、換言すれば、ラッチ250の棒状後端部252の傾斜面257がコロ206との当接により順次逃げる（移動する）ことで、ラッチ250の先端部251がチューブ押し込み部材10の一部に形成された溝部204との係合（嵌合）状態から外れて、チューブ押し込み部材10がその退避位置での係止状態から開放され、下方側へと落ち込んで初期状態に戻る（図14（C）及び図15（C）参照）構成が採られている。つまり、コロ206は係止手段としてのラッチ250のストッパ機能を解除する解除手段として機能する。

#### 【0026】

なお、支点軸203にはねじりコイルバネ208が配設されており、チューブ押し込み部材10を下方側、つまりチューブ8、9側へと常時付勢している。また、ラッチ250の先端部251の側方には圧縮バネ209が隣接して設けられており、ラッチ250をチューブ押し込み部材10側へ付勢している。

#### 【0027】

また、チューブ接合装置1は、図3に示すように、切断板としてのウエハを繰

り出すウエハ繰出機構 100 を備えている。

#### 【0028】

チューブ接合装置 1 のケーシングには固定部材 94 が立設されており、固定部材 94 には正逆転可能なパルスモータ 110 がネジ止めされている。パルスモータ 110 の出力軸 111 にはギヤ 112 が固着されており、ギヤ 114 との間にタイミングベルト 113 が張架されている。ギヤ 114 は、チューブ 8、9 を切断可能なウエハ 41 を 1 枚ずつ繰り出すシャトルと称されるウエハ繰り出し部材 115 をその軸上に配したボールネジ 116 の軸上に配置されている。ウエハ繰り出し部材 115 の内部にはボールネジ 116 に係合する図示を省略したナットが設けられており、パルスモータ 110 を駆動源とするギヤ 114 の回転に伴って、ボールネジ 116 の回転によりウエハ繰り出し部材 115 はボールネジ 116 に沿って移動する。ウエハ繰り出し部材 115 の一側はロッド状のシャフト 117 に支持されており、ウエハ繰り出し部材 115 のウエハの繰り出し時の姿勢（動作）を安定させている。ウエハ繰り出し部材 115 の端部には、ウエハ 41 を複数枚（本例においては 70 枚）収蔵するウエハカセット 120 から、ウエハ繰り出し部材 115 の移動に伴ってウエハカセット 120 内のウエハ 41 を一枚ずつ繰り出す押し出し片 118 が付設されている。

#### 【0029】

ウエハカセット 120 の内部には図示しない圧縮バネがウエハ 41 を付勢するように配設されており、ウエハ繰り出し部材 115 の押し出し片 118 によりウエハ 41 が繰り出されると、隣接するウエハがウエハ繰り出し部材 115 側に順次対向することで、押し出し片 118 によるウエハ 41 の連続的な繰り出し動作が許容されている。なお、ウエハ繰り出し部材 115 は、パルスモータ 110 の逆転により、ウエハ 41 の繰り出し方向とは反対方向に移動可能である。

#### 【0030】

ウエハ 41 は、自己発熱型の加熱切断板であり、例えば銅板等の金属板を 2 つ折りにし、その内面に絶縁層を介して所望パターンの発熱用の抵抗体が形成されており、該抵抗体の両端の端子 44、45（図 2 参照）がそれぞれ金属板の一端部に形成された開口から露出した構造を有している。

## 【0031】

また、パルスモータ110の出力軸111の端部には、ギヤ112に隣接して複数のスリットを有しパルスモータ110の回転に伴って回転する回転盤130が固設されている。回転盤130は、ウエハ繰り出し部材115の移動量を検出するためのものである。回転盤130の近傍には、ギヤ114の反対側に回転盤130を跨ぐように、回転盤130の回転量を検出する透過型センサ131が固定部材94にネジ止めされている。

## 【0032】

ボールネジ116を介してウエハカセット120の反対側には、ウエハ41の繰出開始位置に位置付けられたウエハ繰り出し部材115を検出する透過型センサ132と、ウエハ41の繰出終了位置に位置付けられたウエハ繰り出し部材115を検出する透過型センサ133とが所定距離離間して配設されており、ウエハ繰り出し部材115には、押し出し片118の反対側に略L字状の被検片119が付設されている。なお、上述した回転盤130と透過型センサ131とによるウエハ繰り出し部材115の移動量の検出は、透過型センサ132、133の両者位置間で行われるものである。

## 【0033】

ウエハ繰り出し部材115によって繰り出されたウエハ41は、ウエハカセット120からそのウエハ搬送経路の下流側に位置し、ウエハ41を保持し切断手段の一部を構成するウエハホルダ140内に位置付けられる。図4に示すように、本例では、ウエハホルダ140内に2枚のウエハ41の端面同士が当接するように保持される構成が採られており、ウエハカセット120から先に繰り出されたウエハ41aが新たに繰り出されたウエハ41bにウエハホルダ140内の搬送路105上で押動されることでウエハ41の供給が行われる。換言すれば、ウエハ41bがウエハ41aを前方に押進させ、ウエハ41aがウエハホルダ140内でチューブ8、9の切断動作を行う位置に位置付けられる。

## 【0034】

ウエハホルダ140の先方側に位置付けられたウエハ41aの端子44、45には、図示を省略したハーネスを介して突起状の電極部145、146により図



示しない電源部からの通電（給電）がなされる。電極部 145、146 は、ウエハホルダ 140 に一体に取り付けられており、ウエハホルダ 140 の一側（図 4 紙面奥側）の壁面端部に対してウエハ 41 を介して対向するように配設されている。なお、後述するように、ウエハホルダ 140 はチューブ 8、9 を切断する際に上下動（揺動）するため、ウエハホルダ 140 に一体に取り付けられた電極部 145、146 もウエハ 41 に対して加熱のための給電可能な構造とされている。

#### 【0035】

電極部 145、146 による給電によりウエハ 41 の内部の抵抗体が発熱して、ウエハ 41 はチューブ 8、9 を熔融、切断可能な温度（例えば、260～320℃程度）に加熱される。また、ウエハ 41 は、1 回のチューブの接合（接続）毎に使い捨てされるもの（シングルユース）であるのが好ましく、ウエハ繰出機構 100 は、ウエハホルダ 140 に装填されるウエハ 41 を、チューブ 8、9 を接合する毎に交換可能な構成を有している。

#### 【0036】

ウエハホルダ 140 は、後述する回転支持板 184 に取り付けられたヒータ 144 により加熱される（図 3 参照）。ヒータ 144 へは、図示しない電源部から電力が供給されるが、チューブ接合装置 1 に電源が投入されている間、ウエハホルダ 140 は常時加熱状態を維持している。ウエハホルダ 140 には、ウエハホルダ 140 の温度を検出するサーミスタ等の図示しない温度センサが固着されており、ウエハホルダ 140 は所定温度（本例においては 70℃）を保つように制御される。

#### 【0037】

本例の温度制御について更に付言すれば、ウエハ 41 は上述したように表面が銅板で覆われているため、その材料（銅）特性からウエハホルダ 140 内に挿入された時点でウエハホルダ 140 が保有する温度の影響を受け、挿入直後に所定の温度に達する。後述する制御部 190 は、ウエハホルダ 140 内にウエハ 41 が挿入された時を基点として、電極部 145、146 により通電されるウエハ 41 自体の温度が所定時間後に所定温度（例えば、上述した 260～320℃程度）に到達したと予測してウエハ 41 によるチューブの切断動作（ウエハホルダ

140の上昇動作)に移行する。

#### 【0038】

図3及び図5に示すように、チューブ接合装置1は、第1クランプ6、第2クランプ7を移動させる移動手段として機能するとともに、ウエハホルダ140を移動(上下動)させる駆動伝達機構200を備えている。

#### 【0039】

ウエハホルダ140の側方かつウエハ繰り出し部材115の下流側には、チューブ接合装置1のケーシングに固定された不図示のモータ固定部材に駆動伝達機構200の駆動源となる正逆転可能なパルスモータ150がネジ止めされている。パルスモータ150の出力軸151にはギヤ152が固着されており、ギヤ152にはギヤ153が噛合している。ギヤ153の同軸上にはギヤ154が固着されており、このギヤ154にギヤ155が噛合している。ギヤ155の回転中心には、ギヤ155に伝達された駆動力によりギヤ155と共に回転する駆動軸156が配設されている。この駆動軸156の軸上には、第1クランプ6の移動を規制する第1カム部材としてのカム157、第2クランプの移動を規制する第2カム部材としてのカム158及びウエハホルダ140の移動を規制する第3カム部材としてのカム159がそれぞれ固設されている。従って、パルスモータ150からの駆動力は駆動軸156に伝達され、カム157、158、159がそれぞれ回転駆動する。

#### 【0040】

カム157の内部には溝161が形成されており、この溝161の縁面に係合するベアリング162が取付部材163を介して第1クランプ6を固定状態で支持する支持台164(図1も参照)に接続されている。このため、カム157の回転によりベアリング162がカム157内部の溝161の縁面に沿って摺動し、第1クランプ6が所定の方向(図3の矢印A方向)に移動することが可能となる。なお、支持台164の下方には、支持台164(第1クランプ6)が安定に移動するように案内するリニアガイド165が支持台164の底部に接触状態で配置されている。更に、支持台164の一端には、この支持台164を所定の方向に付勢するように圧縮バネ166が掛架されている。

## 【0041】

一方、カム158の表面には、この面に係合するベアリング172が取付部材173を介して第2クランプ7を固定状態で支持する支持台174に接続されている。このため、カム158の回転によりベアリング172がカム158の表面に沿って摺動し、第2クランプ7が所定方向（図3の矢印B方向）に移動することが可能となる。なお、本例において、ベアリング172はカム158の側面に係合すると共に、ウエハホルダ140の移動を規制するカム159と一体的に形成された鏝部177の表面にも係合可能な構成となっている。つまり、ベアリング172はカム158の側面と鏝部177との間に位置付けられて両者に係合可能、延いては摺動可能な構成を備えているものであり、鏝部177は本発明における第2クランプの移動を規制するカム158の機能の一部に含まれるものである。カム158の一部には、後述するように、本発明の特徴的な構成である切欠部178（図17（C）、（D）参照）が形成されている。なお、支持台174の下方には、支持台174（第2クランプ7）が安定して移動するように案内するリニアガイド175が支持台174の底部に接触状態で配置されている。更に、支持台174の一端には、この支持台174を所定方向に付勢するように圧縮バネ176が掛架されている。

## 【0042】

また、ウエハホルダ140の底部には、ベアリング182（図4も参照）が取付部材183を介して取り付けられており、このベアリング182がカム159の回転に伴ってカム159の表面形状に沿って摺動することでウエハホルダ140が所定方向（上下方向）に移動可能に構成されている。すなわち、ウエハホルダ140に取り付けられた回動支持板184の突起部185に形成された穴部186に貫通するシャフト軸187を中心として、シャフト軸187と一体に回動することで、ウエハホルダ140は上下方向に揺動可能に構成されている。ウエハホルダ140は上部側には、先端に金属製のコロ147を有し斜設された突起部148が一体に形成されており（図4参照）、コロ147は支持部材突出部14（図2参照）に当接している。従って、カム159の表面形状の変化により、ウエハホルダ140が所定のタイミングで上昇（揺動）するときに、チューブ押

し込み部材 10 (図 2 参照) は押し上げられることとなり、突起部 148 はチューブ押し込み部材 10 を退避位置に案内する退避手段として機能する。

#### 【0043】

更に、駆動軸 156 には、カム 157 とギヤ 155 との間に切欠き 198 が形成された回転盤 197 が固設されている (図 6 も参照)。回転盤 197 の近傍には回転盤 197 を跨ぐように透過型センサ 195、196 が配設されている。回転盤 197 に形成された切欠き 198 を利用して、第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 の位置検出が透過型センサ 195 及び 196 で行われる。すなわち、回転盤 197 は駆動軸 156 の回転に伴って所定方向に回転するが、透過型センサ 195 からの光線が切欠き 198 により透過された状態 (図 6 (A) 参照) のときに第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 の初期位置とされている。つまり、透過型センサ 195 は、第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 の初期位置検出センサとして使用される。

#### 【0044】

図 3 に示すように、ウエハホルダ 140 の下流側には、使用済みウエハ 41 を案内する (搬送経路を構成する) ガイド 141 及び使用済みウエハ 41 を収容する廃棄ボックス 142 が配設されている。チューブ切断動作可能位置に位置付けられたウエハ 41 は、チューブ 8、9 の切断及び接合動作後に廃棄ボックス 142 に廃棄 (収容) されるが、この廃棄動作も上述したようにウエハ 41 の端面同士を押動により行われ、使用済みウエハ 41 はガイド 141 に沿って案内され廃棄ボックス 142 へと落下収容される。廃棄ボックス 142 の側方には、廃棄収容された使用済みウエハ 41 の満杯状態を検出する透過型センサ 143 が廃棄ボックス 142 の底部から所定高さの位置に配設されている。

#### 【0045】

更に、チューブ接合装置 1 は、装置全体の動作制御を行う制御部 190、オペレータに装置状態を表示する表示パネル 192、装置の動作を開始させるためのスタートボタン 193、商業交流電源からパルスモータ等のアクチュエータ及び制御部 190 を駆動/作動可能な直流電源に変換する定電圧電源部を備えている。

。

## 【0046】

制御部190は、中央演算装置として高速クロックで作動するCPU191、チューブ接合装置1の制御プログラム及び制御データが記憶されたROM、CPU191のワークエリアとして働くRAM及びこれらを接続する内部バスで構成されている。制御部190には、外部バスが接続されている。外部バスには、表示パネル192の表示を制御する表示制御部、スタートボタン193からのスタート命令を制御するスタートボタン制御部、透過型センサや温度センサ等の各種センサからの信号を制御するセンサ制御部、パルスモータに駆動パルスを送出するモータドライバを制御するアクチュエータ制御部が接続されている。なお、表示制御部、スタートボタン制御部、センサ制御部、アクチュエータ制御には、それぞれ、表示パネル192、スタートボタン193、上述した各種センサ、パルスモータ110、150が接続されている。

## 【0047】

(動作)

次に、本実施形態のチューブ接合装置1の動作について、制御部190のCPU191を主体として説明する。

## 【0048】

制御部190に図示しないスイッチにより電源が投入されると、CPU191は、ROMから制御プログラム及び制御データを読み出してRAMに展開する初期設定処理を実行する。

## 【0049】

次に、図6(A)に示すように、透過型センサ195が切欠き198を検出したか否かを判断することにより、第1クランプ6及び第2クランプ7が初期位置(チューブ8、9を互いに平行に溝部22、23、32、33に保持可能な位置)に位置付けられているか否かを判定する。否定判断のときは、第1クランプ6及び第2クランプ7が初期位置になく正常な切断及び接合動作を確保できないので、表示制御部を介して表示パネル192に図示しないリセットボタンを押下する必要がある旨を表示させる。図示しないリセットボタンが押下されたときは、アクチュエータ制御部を介してパルスモータ150を駆動させ、第1クランプ6

及び第2クランプ7を初期位置に位置付ける。肯定判断のとき（又は、第1クランプ6及び第2クランプ7が初期位置に位置付けられたとき）は、CPU191は、透過センサ143からの2値信号により廃棄ボックス142が満杯かを判断する。肯定判断のときは、廃棄ボックス142に廃棄収容されたウエハ41が満杯のため、ウエハ繰出機構100によるウエハカセット120からのウエハ41の繰り出しが不能なため、表示パネル192に廃棄ボックス142が満杯である旨を表示させ、透過センサ143からの信号による廃棄ボックス142の満杯の判断が否定されるまで待機する。否定判断のときは、チューブ8、9の正常な切断及び接合動作が可能なため、表示パネル192にチューブ8、9のセットを促す旨を表示させ、スタートボタン193が押下されるまで待機する。

#### 【0050】

オペレータは、第1クランプ6の蓋体24及び第2クランプ7の蓋体34を開けて、溝22、23にチューブ8、9を装填する。第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34のいずれか一方を開けると、第1クランプ6のシャフト19が第2クランプ7の長穴40に挿入されているため、他方の第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34も連動して略同時に開かれる（図20参照）。該装填されたチューブ8、9に対して、第1クランプ6の蓋体24及び第2クランプ7の蓋体34を閉じる操作を行う（図7参照）。第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34のいずれか一方を閉じると、第1クランプ6のシャフト19が第2クランプ7の長穴40に挿入されているため、他方の第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34も連動して略同時に閉じられる。なおも蓋体24及び蓋体34の閉じ操作を継続すると、チューブ押し込み部材10の先端部分12が最初にチューブ8、9に当接して、当接位置の第1の位置P1で平行（並列）状態に載置されたチューブ8、9を扁平状態に変形させる（図8（A）参照）。この時点で、チューブ8、9のチューブ押し込み部材10により押し込まれた部分に内在している血液は、図8（A）の矢印a乃至矢印b方向に排除されるように押し出される。

#### 【0051】

引き続き、蓋体24及び蓋体34の閉じ動作を継続して、第1クランプ6のロ

ック機構 26 の爪部材 29 を係止部 20 に係止させ蓋体 24 が開かないようにロックがなされると、第 1 クランプ 6 が、第 1 の位置 P1 に隣接する第 2 の位置 P2 において、チューブ 8、9 を所定の押圧力で扁平状態に押圧保持する。このとき、第 1 クランプ 6 に接して配置されているチューブ押し込み部材 10 もまた、バネ 13 の付勢力により第 1 クランプ 6 同様にチューブ 8、9 を殆ど潰し込んだ状態（殆どチューブ内部に血液がない状態）で押圧している（図 8（B）参照）。

#### 【0052】

図 10（A）は、溝 22、23 に装填されたチューブ 8、9 に対して第 1 クランプ 6 の蓋体 24 が閉じられ、チューブ押し込み部材 10 の先端部分 12 がチューブ 8、9 を扁平状態に押圧する直前の状態を示している。図 10（B）に示すように、オペレータにより蓋体 24 の閉じ動作が継続されると、チューブ押し込み部材 10 の先端部分 12 はチューブ 8、9 を扁平状態に押圧する。このとき、第 1 クランプ 6 及び第 2 クランプ 7 によるチューブ 8、9 の押圧動作も連動、継続して行われる。

#### 【0053】

また、第 2 クランプ 7 は、第 1 クランプ 6 の動きに連動するため、第 1 クランプ 6 の蓋体 24 を閉じる動作と略同時に第 2 クランプ 7 の蓋体 34 も閉じる動作が行われ、第 2 クランプ 7 のロック機構 36 の爪部材 39 は、係止部 30 に係止され、蓋体 34 が開かないようにロックがなされると、第 1 クランプ 6 と同様にチューブ押し込み部材 10 に接して配置されている第 2 クランプ 7 が、第 1 の位置 P1 に隣接する位置であって、第 1 の位置 P1 を挟んで第 2 の位置 P2 に対向する第 3 の位置 P3 において、チューブ 8、9 を所定の押圧力でチューブ 8、9 を殆ど潰し込んだ状態（殆どチューブ内部に血液がない状態）で扁平状態に押圧保持する。これにより、第 1 の位置 P1 を挟んで第 2 の位置 P2 から第 3 の位置 P3 に至るチューブ 8、9 内、換言すると、チューブ押し込み部材 10 を挟んで、第 1 クランプ 6 により押圧された箇所から第 2 クランプ 7 により押圧された箇所に相当するチューブ 8、9 内、の血液は殆ど排除された状態となり（図 8（B）参照）、チューブ 8、9 の押圧保持動作が完了する。図 12 は、この状態での

第1クランプ6、チューブ押し込み部材10及びウエハホルダ140の状態を示しており、図17(A)、図18(A)は、カム158及びカム157、159の動作状態を示している。

#### 【0054】

図14(A)及び図15(A)に示すように、この状態では、ラッチ250は未だ第1クランプ6の蓋体24の内部にチューブ押し込み部材10の側面210にラッチ250の先端部251を当接した状態で保持されている。また、ラッチ250の後端部252も第1クランプ6の下方側の支持部材205の一部に形成された穴部の中にコロ206と適当な間隔を有して進入した状態を維持している。

#### 【0055】

オペレータが装置1のスタートボタン193を押下すると、CPU191はスタートボタン制御部を介してスタート信号を取り込み、ウエハ繰出機構100によるウエハカセット120からのウエハ41の繰り出し動作を実行する。

#### 【0056】

上述したように、パルスモータ110の回転駆動により移動するウエハ繰り出し部材115は、ウエハ繰出開始位置とウエハ繰出終了位置との間をパルスモータ110の正逆転駆動により往復動する。このとき、CPU191は、パルスモータ110の正転駆動時におけるウエハ繰り出し部材115のウエハ繰出開始位置からウエハ繰出終了位置までの間を、パルスモータ110の回転駆動に直結している回転盤130の回転量から透過型センサ131により1パルス毎ごと検出している。つまり、CPU191は、ウエハ繰出開始位置に位置付けられたウエハ繰り出し部材115の被検片119を透過型センサ132により検出して、それを基点としてウエハ繰り出し部材115の移動量を回転盤130の回転量から透過型センサ131により検出することで、ウエハ繰り出し部材115がどの位置にあるかを把握している。

#### 【0057】

CPU191は、ウエハ繰り出し部材115がウエハ繰出開始位置からウエハ繰出終了位置方向へ所定量（本例では30mm、図16の二点鎖線で示すウエハ



繰り出し部材 15 参照) 以上移動しているか否かを判断し、否定判断のときは、ウエハ繰り出し部材 115 の位置把握を続行する。なお、本例では、ウエハ 41 の繰り出しのためのウエハ繰り出し部材 115 の移動量は約 55 mm に設定されている。

#### 【0058】

肯定判断のときは、予め設定されたパルス数と実際に検出されたパルス数とに所定パルス (例えば、20 パルス) 以上の差異が生じたか否か、すなわち、予め設定されたパルス数に比して実際に検出されたパルス数が 20 パルス以上少なく検出された否かを判断し、肯定判断ときはウエハ 41 の繰出不良と判定してリセットボタンが押下されるまで待機し、否定判断のときは繰出正常と判定する。

#### 【0059】

CPU 191 は、ウエハ 41 の繰出不良と判定すると、パルスモータ 110 の駆動を停止して、表示パネル 192 にエラー表示 (ウエハ繰出不良) とウエハの除去を促す表示を行うと共に、パルスモータ 150 を、一連のチューブ接合動作を行うときの正転駆動とは反対に所定量逆転駆動させ、カム 158 を所定の位置に位置付けることで、カム 158 に形成された切欠部 178 をベアリング 172 に対向させる (図 17 (C) 参照)。これにより、ベアリング 172 は切欠部 178 に進入可能な状態、すなわち、第 2 クランプ 7 を図 3 の矢印 B の右方向 (チューブ接合時の第 2 クランプ 7 の移動方向とは反対方向への移動が許容される方向) の退避位置への移動が許容される (本例では、約 4 mm の移動が許容されている)。このとき、回転盤 197 は透過型センサ 195、196 の両者が遮光された状態となる (図 6 (C) 参照)。

#### 【0060】

オペレータは、第 2 クランプ 7 を退避位置へ移動させることで、第 1 クランプ 6 との間に生じる空間部にアクセスして、ウエハ 41 の重送などによる繰出不良を起こしたウエハを取り除くことができ (図 17 (D) 参照)、エラー解除動作を終了した後、図示しないリセットボタンを押下することにより、CPU 191 はその信号を取り込み、パルスモータ 110、150 を駆動して、各種の機構部を初期状態に復帰させる。

## 【0061】

CPU191は、繰出正常と判定すると、切断／接合処理を実行する。切断処理では、上述したように、ウエハホルダ140内にウエハ41が挿入された時点から内部時計により所定時間が経過したか否かを判断することで、ウエハ41がチューブ8、9を溶断可能な所定温度に到達したかを判定し、否定判断のときは所定時間が経過する間で待機し、肯定判断のときはパルスモータ150を駆動させる。これにより、カム158及びカム157、159が所定方向に回転し始めるが、カム158は図17(A)に示した状態を所定時間維持している。この間、ウエハホルダ140はカム159の回転により揺動して第1クランプ6及び第2クランプ7の間で所定距離上昇する(図18(B)参照)。この上昇動作によりコロ147も上昇し、コロ147に当接する支持部材突出部14も上昇する。

## 【0062】

図9(A)に示すように、ウエハホルダ140の一部を形成し先端に金属製のコロ147を有する突起部148が第1の位置P1でチューブ8、9を押圧していたチューブ押し込み部材10の一部を押し上げると共に、ウエハ41が第1の位置P1と第2の位置P2との間(第1クランプ6と第2クランプ7との間)に進出して、ウエハホルダ140に保持され加熱されたウエハ41が2本のチューブ8、9を溶断する。このとき、チューブ押し込み部材10はウエハ41に対して退避位置に位置付けられた状態となる(図10(C)も参照)。図13は、ウエハホルダ140が上昇(揺動)して、ウエハ41が所定位置にセットされたチューブ8、9を切断する際の状態を示している。一方、カム157は図18(A)に示した状態から回転するが(図18(B)参照)、第1クランプ6(支持台164)は図17(A)に示した第2クランプ7(支持台174)同様に不動である。

## 【0063】

図14(B)及び図15(B)に示すように、この時、押し上げられたチューブ押し込み部材10の溝部204は、ラッチ250の先端部251と対峙し、ラッチ250の側方に隣接して設けられた圧縮バネ209の付勢力によりラッチ250の先端部251が溝部204内に進出して係合(嵌合)することで、チュー

ブ押し込み部材 10 上方の所定位置に係止状態で保持されることになる。このとき、ラッチ 250 の後端部 252 は支持部材 205 に設けられたコロ 206 に当接している。

#### 【0064】

CPU191 は、なおもパルスモータ 150 の駆動を続行するが、ウエハホルダ 140 は、図 18 (B) に示す状態を維持しながらも、第 1 クランプ 6 (支持台 164) はカム 157 の回転により図 18 (C) の左側の図の矢印 a 方向 (図 3 の矢印 A の上側に向かう方向、図 19 の矢印 X 方向) に所定距離 (8 mm) 移動する。この時点で切断されたチューブの相対位置が変化して、接合される端部同士が対向することになる。このとき、図 19 に示すように、チューブ 8、9 を切断したウエハ 41 は、その切断位置に保持されて不動の状態をなしている。この際に、図 21 に示すように、第 1 クランプ 6 のシャフト 19 は、第 2 クランプ 7 の長穴 40 に挿入された状態で、長穴 40 内を移動する。

#### 【0065】

続いて、カム 159 の回転に伴ってウエハホルダ 140 は揺動して下降するが (図 18 (C) 参照)、チューブ押し込み部材 10 は、上述した退避位置に保持された状態を維持する (図 9 (B) 参照)。一方、カム 158 に隣接するベアリング 172 が顎部 177 の形状に沿って摺動することで、第 2 クランプ 7 (支持台 174) は図 17 (B) の矢印 b 方向 (図 3 の矢印 B の左側に向かう方向、図 9 (C) の矢印 Y 方向) に所定距離 (0.6 mm) 移動する。これにより、チューブ 8、9 の接合動作が完了する。このとき、CPU191 は、図 6 (B) に示すように、切欠き 198 が透過型センサ 196 に対向する位置に位置付けられ、所期の状態 (第 1 クランプ 6 と第 2 クランプ 7 とがずれた状態に位置付けられた状態) を確認して、パルスモータ 150 の駆動を停止させる。

#### 【0066】

チューブの接合動作完了時に、ウエハホルダ 140 はカム 159 の作用により降下して所定の位置 (図 14 (A) 及び図 15 (A) に示す位置) に位置付けられているが、チューブ押し込み部材 10 は、ラッチ 250 により所定の上方位置に係止された状態 (図 14 (B) 及び図 15 (B) に示す状態) を保持している

## 【0067】

オペレータは、接合処理が完了したチューブを装置本体から取り除くために蓋体24の先端側に位置する板片28を持ち上げて、ロック機構26を解除すると、図14(C)及び図15(C)に示すように、蓋体24は開放状態となる。このとき、図21に示すように、蓋体26及び蓋体34は、相対位置が変化した状態であるが、シャフト19が長穴40に挿入されているため、蓋体24を持ち上げると、蓋体34も連動して略同時に持ち上げられる。一方、オペレータによる蓋体24の開放動作に連動して、ラッチ250の後端部252の側方(チューブ押し込み部材10側)に形成した傾斜面257に沿って固定状態のコロ206が押すように作用するので、ラッチ250の後端部252の傾斜面257は、コロ206との当接により順次逃げる(移動する)こととなる。これにより、ラッチ250の先端部251がチューブ押し込み部材10の一部に形成された溝部204との係合(嵌合)状態から外れて、チューブ押し込み部材10がその退避位置での係止状態から開放され、下方側へと落ち込んで初期状態に戻る(図14(C)及び図15(C)参照)。つまり、蓋体24の開放動作に連動して、チューブ押し込み部材10の退避位置での係止状態が開放(解除)される。なお、蓋体24が開放された状態では、蓋体24と支持部材205との間に所定の空間部211が存在する。

## 【0068】

(作用等)

次に、本実施形態のチューブ接合装置1の作用等について説明する。

## 【0069】

本実施形態のチューブ接合装置1は、第1クランプ6及び第2クランプ7間に先端部分12が第1クランプ6の圧閉部材62より若干突出したチューブ押し込み部材10を配設して、第1クランプ6乃至第2クランプ7による押圧に先立って、チューブ8、9を押圧して押圧箇所でのチューブ内の残存血液を押し出して排除するようにしたので、切断、接合の際にチューブ内に封入された血液の影響を受けずに、チューブ同士を接合することができる。

## 【0070】

また、本実施形態のチューブ接合装置1では、チューブ接合時に、切断されたチューブの端部同士をウエハ41に接触させた状態でチューブの接合すべき端部同士が対向し合うように相対位置を変化させる（ずらす）と共に、ウエハ41の下降動作と同時に接合すべきチューブの端部同士を密着させて接合させるが、上述したラッチ250の構成を採用し、これらの処理動作時にチューブ押し込み部材10を退避させるので、チューブ8、9の円滑な切断動作と安定した信頼性の高い接合動作を確保することができる。

## 【0071】

更に、本実施形態のチューブ接合装置1では、蓋体24の開放動作に連動して、チューブ押し込み部材10の退避位置での係止状態を解除する構成を採用したので、オペレータによる次のチューブ接合処理開始時にはチューブ押し込み部材10を初期状態に復帰させておくことができ、一連の処理時間を短縮して作業性の向上を図ることができる。

## 【0072】

また、本実施形態のチューブ接合装置1では、ウエハ繰出開始位置に位置付けられたウエハ繰り出し部材115の被検片119を透過型センサ132により検出して、その基点からウエハ繰り出し部材115の移動量を回転盤130と透過型センサ131で検出しているので、精度よくウエハ41の送り量を検出することができる。また、予め設定されたパルス数に対して実際に検出されたパルス数が所定パルス以上のときに繰出不良と判定するので、ウエハ41の搬送不良の検出精度を高めることができる。

## 【0073】

更に、チューブ接合装置1では、ウエハ41の搬送（繰出）不良が生じた際に、ベアリング172が切欠部178に進入可能な構造を採用したので、オペレータは第2クランプ7を退避位置に移動させてウエハ41の搬送不良を解除することが可能である。従来、この種のエラーが生じた際には、装置不良として装置を工場へ戻して分解作業を行って繰出不良を起こしたウエハを取り除いていたが、チューブ接合装置1によれば、オペレータがウエハの繰出不良に基づくエラー解

除を容易に行うことができるので、装置の操作性、信頼性を向上させることができる。

#### 【0074】

また、チューブ接合装置1では、透過型センサ143で廃棄ボックス142の満杯状態を把握してウエハ繰出機構100を停止させるので、ウエハの自動押進構造を採用しても、ウエハが後続のウエハにより搬送経路上で詰まることが防止可能である。更に、チューブ接合装置1では、透過型センサ195により、第1クランプ6及び第2クランプ7がチューブ8、9を互いに平行に保持可能かを判断し、平行でない（初期位置でない）場合に、装置をそのままの状態で作動させず、リセットボタンの押下で第1クランプ6及び第2クランプ7を適正な初期位置に戻された後動作するので、常に正常な切断及び接合動作を確保することができる。

#### 【0075】

また、チューブ接合装置1では、第1クランプ6のシャフト19を第2クランプ7の長穴40に挿入されているので、第1クランプ6及び第2クランプ7が初期位置にある状態（チューブ装填時）のみならず、これらの相対位置が変化した状態（チューブ接合処理終了時）においても、第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34のいずれか一方を開閉すると、他方の第1クランプ6の蓋体24または第2クランプ7の蓋体34も連動して略同時に開閉するので、作業効率を向上させることができる。更に、チューブ接合装置1では、従来の第1クランプ6及び第2クランプ7を直接X、Y方向に移動するX、Yテーブル等の移動機構に代えて、カム構造を採用したので、装置自体のサイズを小さくすることができる。

#### 【0076】

そして、チューブ接合装置1は、血液が封入されたチューブ8、9を溝22、23、32、33内に装填し、蓋体24、34を閉じロック機構26、36でロックさせるだけで、自動的にチューブ同士の無菌的なウェットーウェット（Wet-to-Wet）接合が簡易、一様かつ迅速に行うことができる。このようなチューブ接合装置は社会的にも実現が求められており、その工業的価値は極めて高いものと

思われる。

#### 【0077】

なお、本実施形態では、第1クランプ6側にラッチ250及びコロ206を配設した例を示したが、本発明はこれに制限されず、第2クランプ7側に配設するようにしてもよい。また、本実施形態では、突起部148をウエハホルダ140と一体に形成した例を示したが、突起部148とウエハホルダ140とを別部材として両者が一体化するように固定するようにしてもよい。本例のように突起部148が斜設される場合には両者を別部材として一体化することで部品コストの低減を図ることができる。

#### 【0078】

また、本実施形態では、第2クランプ7を手動によりその退避位置へと移動可能な構成を説明したが、本発明はこれに限定されることなく、第2クランプの移動を規制するカム158の形状を工夫することで、或いはその他の手法により第2クランプ7の退避動作を自動化させることでもよい。また、本実施形態では、チューブ8、9をマニュアルで第1クランプ6、7に装填する例を示したが、チューブ8、9の装填を自動化するようにしてもよい。

#### 【0079】

更に、本実施形態では、血液が封入されたチューブ同士の接合を例示したが、本発明はこれに限定されず、従来技術で行われている血液が封入されたチューブと空チューブとを接合する場合や血液が封入されていない空チューブ同士を接合する場合など、いずれの用途に用いるようにしてもよい。また、ウエハ繰出機構100によるウエハカセット120からのウエハ41の繰り出し動作は、スタートボタン193の押下により開始する構成を例示したが、これに限らず、リセットボタンの押下により開始する構成としてもよい。また、第2押圧部材に溝部を設けた構成、具体的には、第2クランプ7に長穴40を設けた構成を例示したが、これに限らず、第2クランプの板片38の下側に凹状部を設けた構成であってもよい。

#### 【0080】

また、本実施形態では、血液が封入された2本のチューブを接合するチューブ

接合装置を例示したが、本発明はこれに限らず、3本以上のチューブを接合するチューブ接合装置や血液以外の液体が封入されたチューブでもチューブ同士を好適に接合するチューブ接合装置への適用が可能である。

#### 【0081】

更に、本実施形態では、ウエハホルダ140に2枚のウエハを保持可能な構造を例示したが、本発明がこれに制限されず、1枚のウエハや3枚以上のウエハを保持するようにしてもよい。

#### 【0082】

そして、本実施形態では、圧閉部材61、62、71、72及びチューブ押し込み部材10を鋸刃状としたものを例示したが、チューブ8、9内の血液を押し出して排除できればよいので、例えば、水平面でチューブ8、9を圧閉するものであってもよい。更に、ウエハ41は、自己発熱型のものに限らず、例えば、電熱ヒータのような熱源により切断板を加熱するような構成であってもよい。

#### 【0083】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1、第2押圧手段による押圧に先立ちチューブが第3押圧手段で押圧されるので、チューブ内に液体が封入されていても、押圧箇所から残存液が排除されるため、切断手段でチューブの押圧箇所を切断し、移動手段で第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動してチューブ同士を接合するときに、チューブに封入された液体の影響を受けずに、チューブ同士を接合させることができると共に、切断手段がチューブを切断するときに第3押圧手段が退避手段で退避位置方向へ案内され、係止手段で退避位置に位置付けられ係止するので、チューブの切断、接合動作の安定性を確保することができる、という効果を得ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明が適用可能な実施形態のチューブ接合装置の外観斜視図である。

#### 【図2】

チューブ接合装置のクランプを示す斜視図である。



**【図 3】**

チューブ接合装置の一部破断平面図である。

**【図 4】**

ウエハホルダの拡大側面図である。

**【図 5】**

駆動伝達機構の拡大平面図である。

**【図 6】**

駆動軸に固着された回転盤及び透過型センサを示す側面図である。

**【図 7】**

チューブ接合装置の主要部の動作その 1 を示す説明図であり、第 1 クランプ及び第 2 クランプの蓋体を閉じ始めた状態を模式的に示す正面図である。

**【図 8】**

チューブ接合装置の主要部の動作を模式的に示す正面図であり、(A) は動作その 2、(B) は動作その 3 を示す。

**【図 9】**

チューブ接合装置の主要部の動作を模式的に示す正面図であり、(A) は動作その 4、(B) は動作その 5、(C) は動作その 6 を示す。

**【図 10】**

チューブ押し込み部材の退避動作を示す側面図であり、(A) はチューブ押し込み部材の先端部分がチューブを扁平状態に押圧する直前の状態を示し、(B) はチューブ押し込み部材の先端部分がチューブを扁平状態に押圧した状態を示し、(C) はウエハが扁平状態に保持されたチューブを切断する状態を示す。

**【図 11】**

ウエハを保持した保持部材を下降させてウエハを切断位置から退避させる状態を示す側面図である。

**【図 12】**

第 1 クランプ、チューブ押し込み部材及びウエハホルダを示す右側面図であり、2 本のチューブが装填され扁平状態に押圧されている状態を示す。

**【図 13】**

第1クランプ、チューブ押し込み部材及びウエハホルダを示す右側面図であり、2本のチューブを切断する際の状態を示す。

【図14】

第1クランプ、チューブ押し込み部材及びウエハホルダを示す右側面図であり、(A)はチューブが装填され扁平状態に押圧されている状態、(B)はチューブを切断する際の状態、(C)は蓋体を開放した状態を示す。

【図15】

第1クランプ、チューブ押し込み部材及びウエハホルダを示す正面断面図であり、(A)はチューブが装填され扁平状態に押圧されている状態、(B)はチューブを切断する際の状態、(C)は蓋体を開放した状態を示す。

【図16】

ウエハ繰り出し部材の移動状態を示したチューブ接合装置の一部破断平面図である。

【図17】

第2クランプの移動を規制するカムの近傍の拡大平面図であり、(A)は初期状態、(B)は接合動作完了状態、(C)切欠部がベアリングに対向した状態、(D)は第2クランプを退避位置へ移動させた状態を示す。

【図18】

第1クランプの移動を規制するカム及びウエハホルダの移動を規制するカムの側面図であり、(A)は初期状態、(B)は切断動作状態、(C)は切断終了乃至接合開始状態を示す。

【図19】

チューブ接合処理工程でのチューブ接合装置の主要部の動作を示す斜視図である。

【図20】

第1クランプ及び第2クランプの平面図であり、2本のチューブが装填され扁平状態に押圧されている状態を示す。

【図21】

第1クランプ及び第2クランプの平面図であり、チューブの接合時乃至接合完

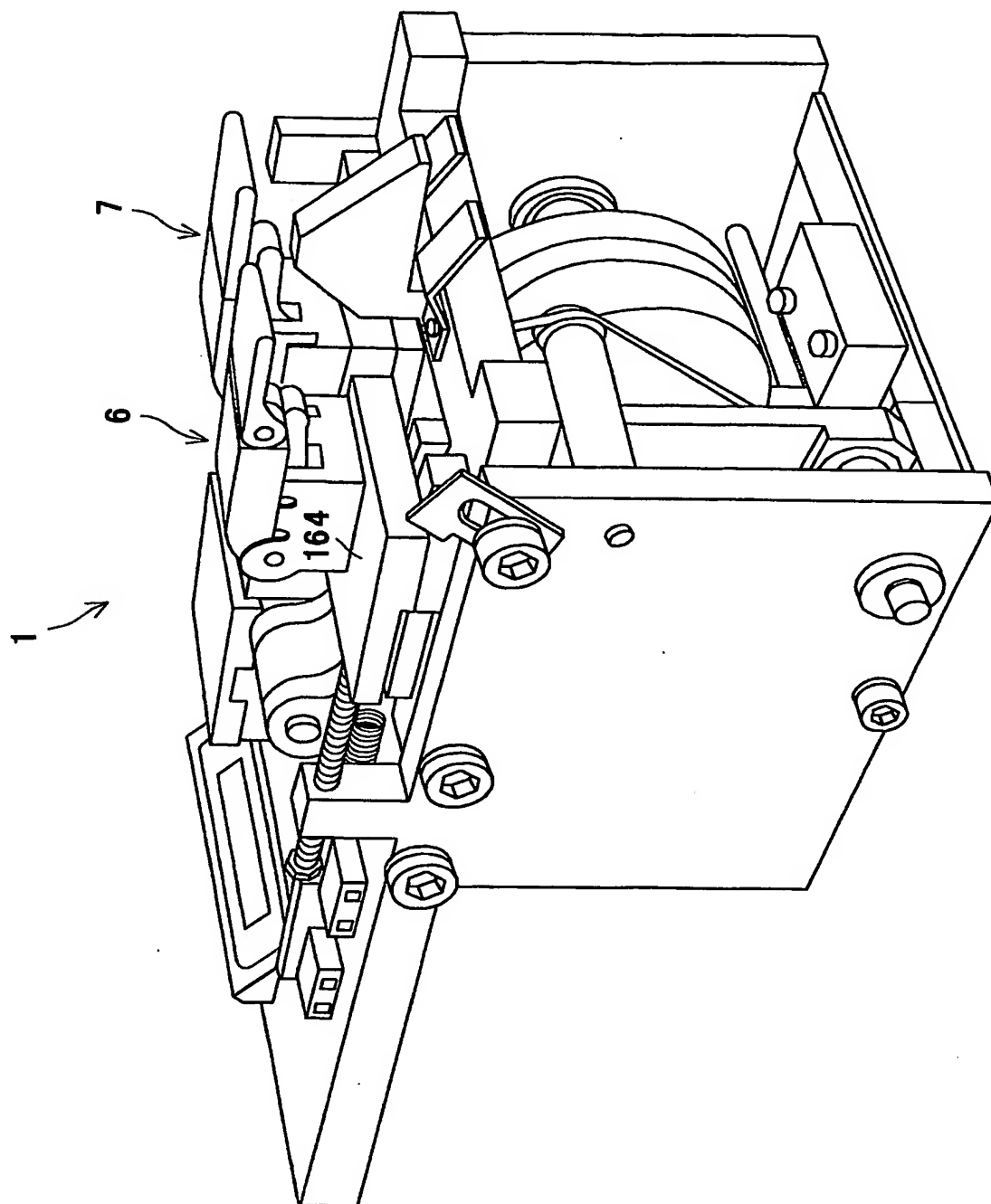
了時の状態を示す。

【符号の説明】

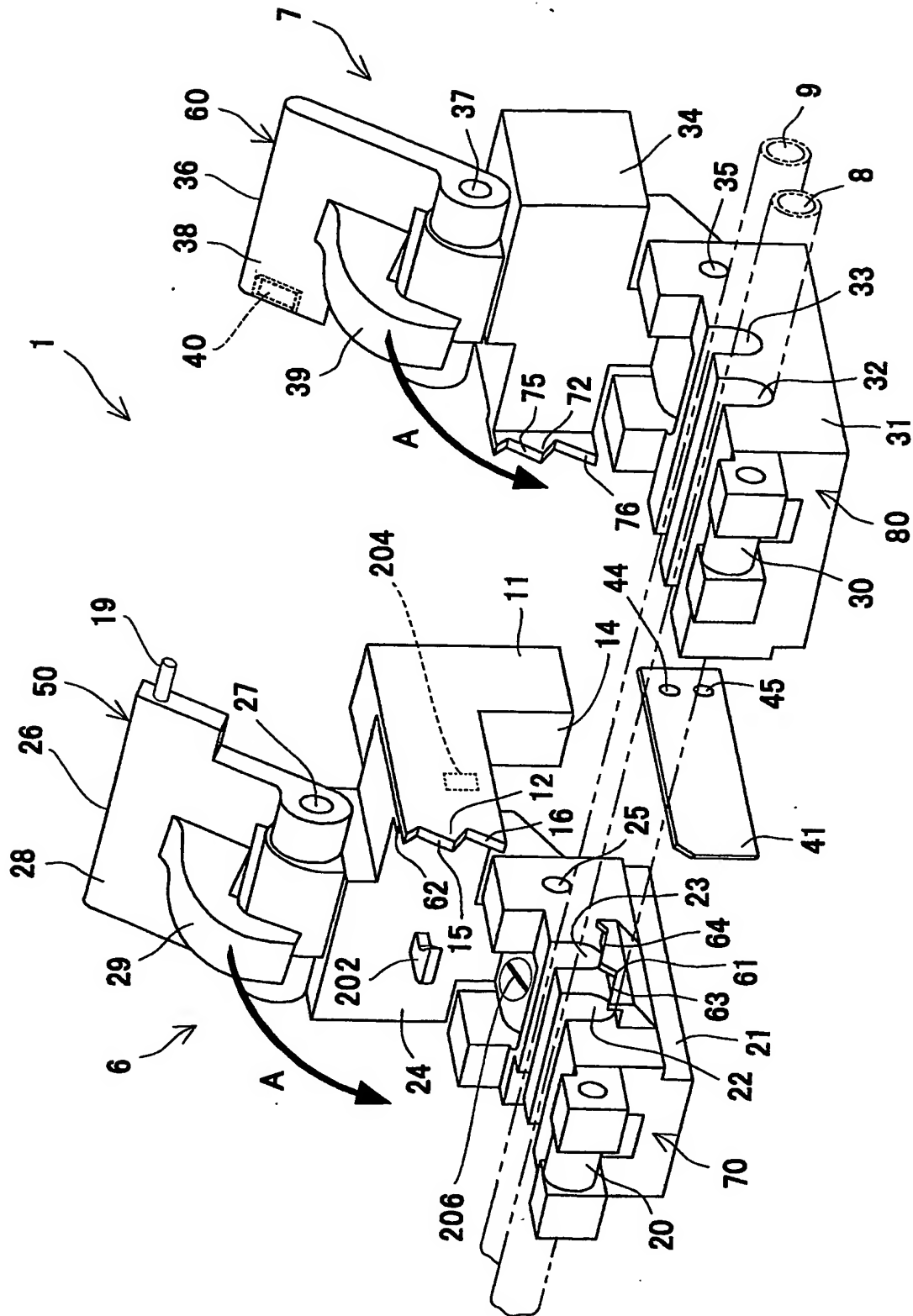
- 1 チューブ接合装置
- 6 第1クランプ (第1保持部)
- 7 第2クランプ (第2保持部)
- 8、9 チューブ
- 10 第3押圧手段
- 41 ウエハ (切断板)
- 50 第1上顎部 (第1押圧手段)
- 60 第1下顎部 (第1支持手段)
- 70 第2上顎部 (第2押圧手段)
- 80 第2下顎部 (第2支持手段)
- 140 ウエハホルダ (切断板支持手段)
- 148 突起部 (退避手段)
- 150 パルスモータ (移動手段の一部、切断板移動手段の一部)
- 156 駆動軸 (移動手段の一部、切断板移動手段の一部)
- 159 カム (切断板移動手段の一部)
- 200 駆動伝達機構 (移動手段の一部、切断手段の一部、切断板移動手段の一部)
- 204 溝部
- 206 コロ (解除手段)
- 209 圧縮バネ (付勢手段)
- 250 ラッチ (係止手段)
- 257 傾斜面

【書類名】 図面

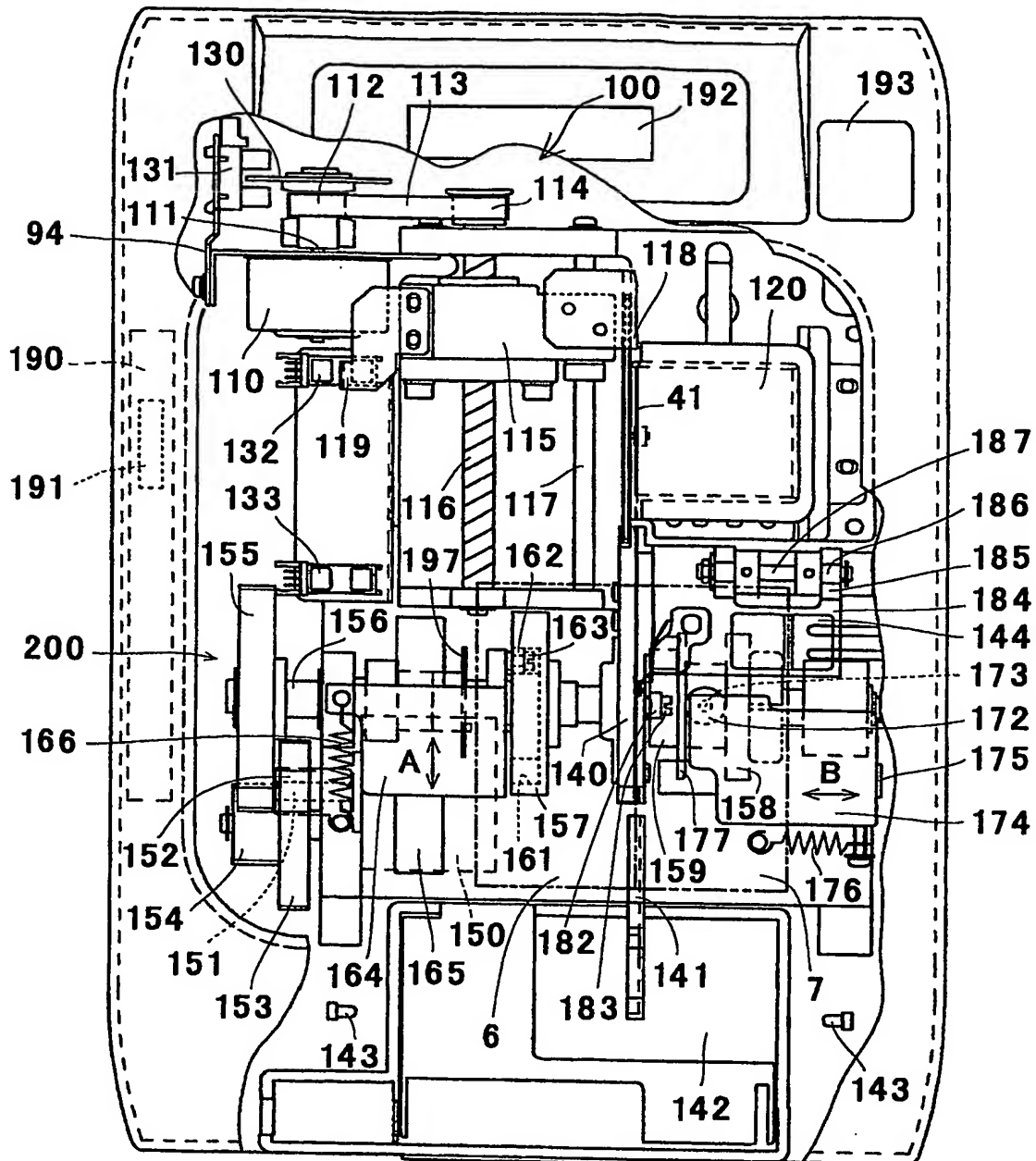
【図 1】



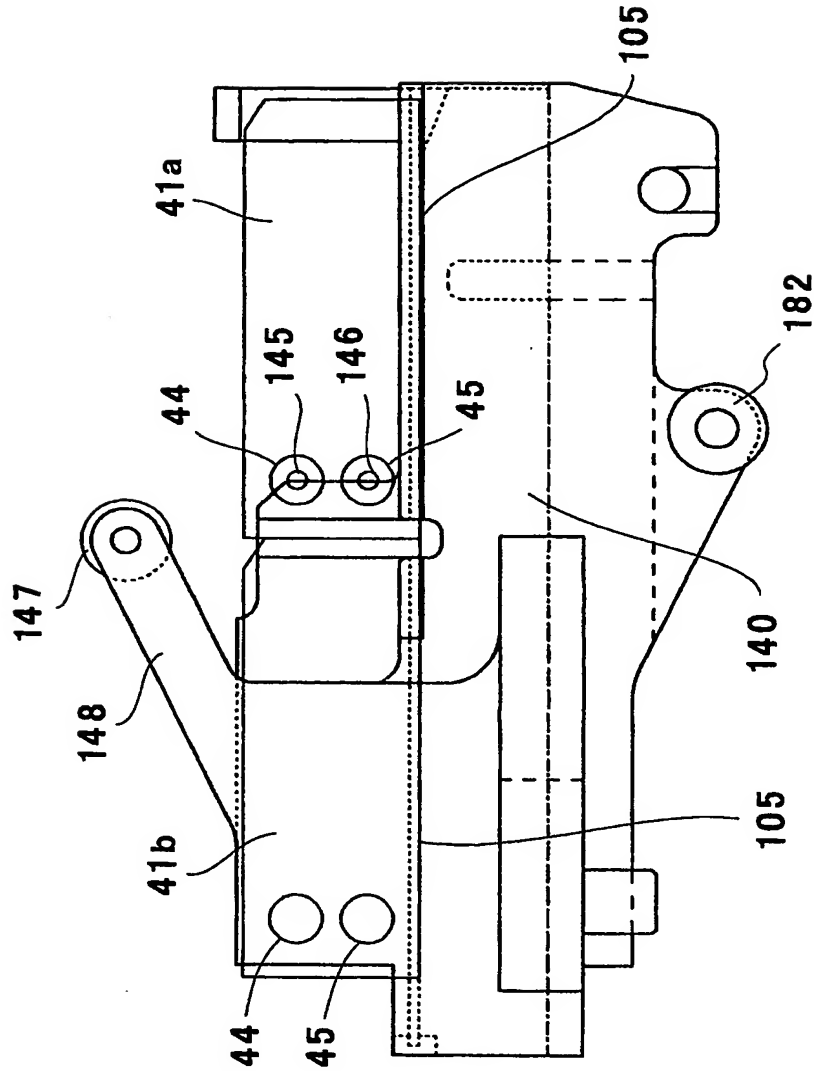
【図 2】



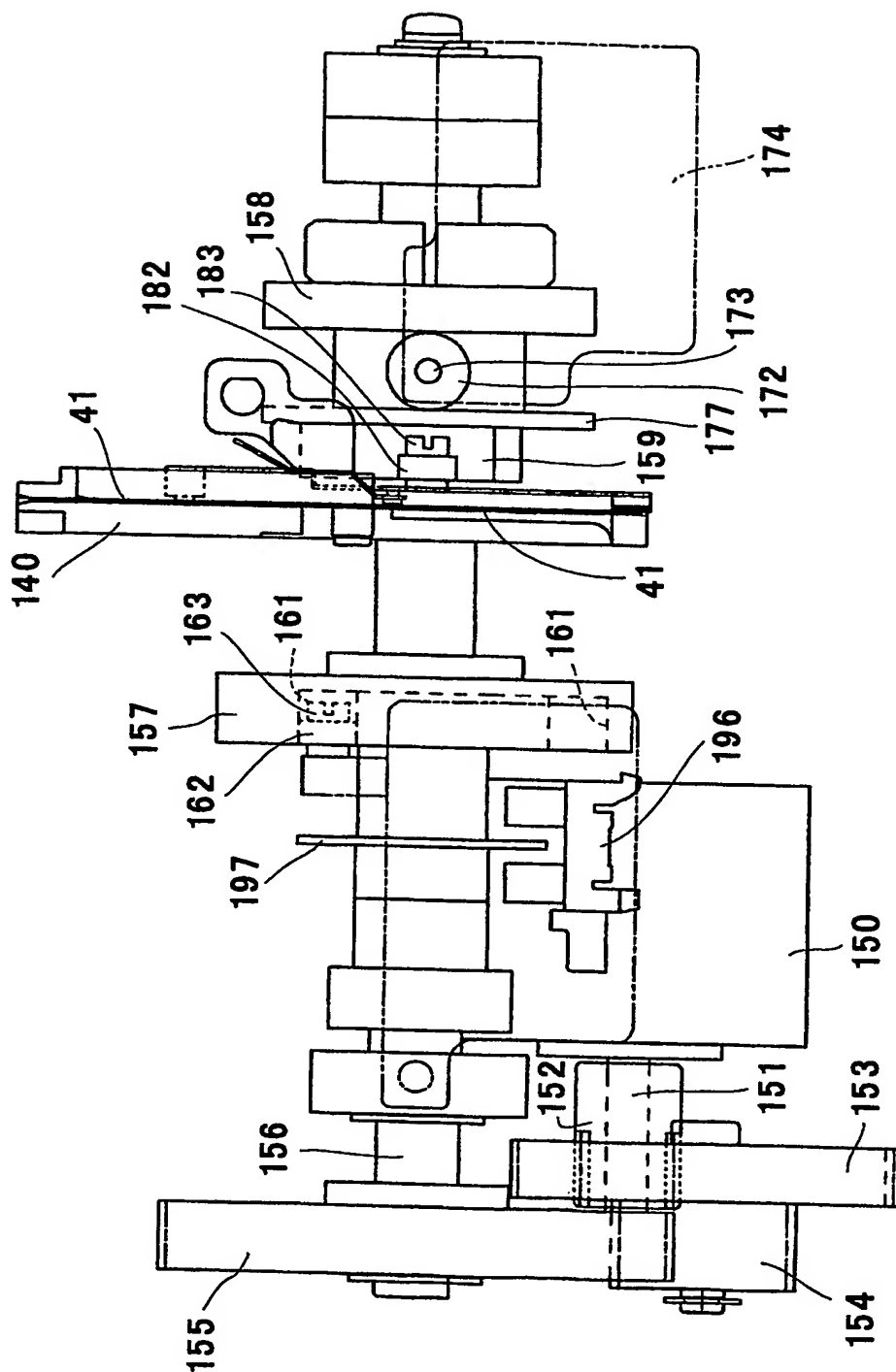
【図 3】



【図 4】

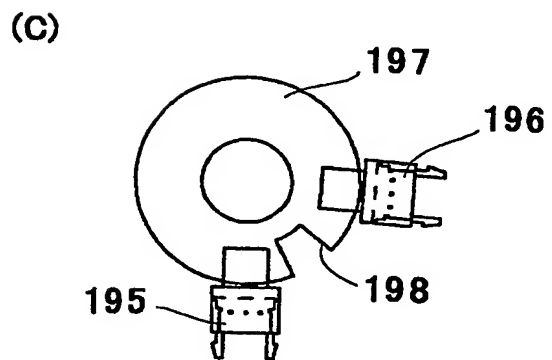
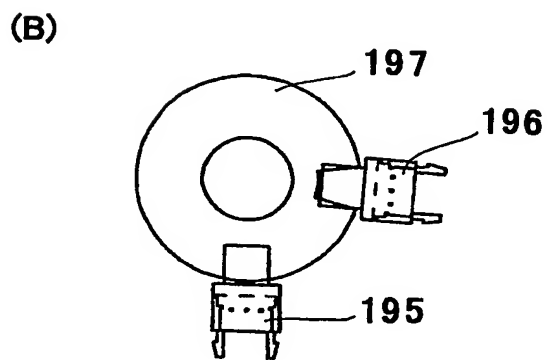
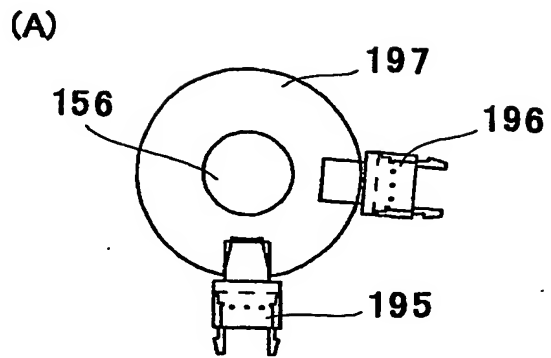


【図 5】

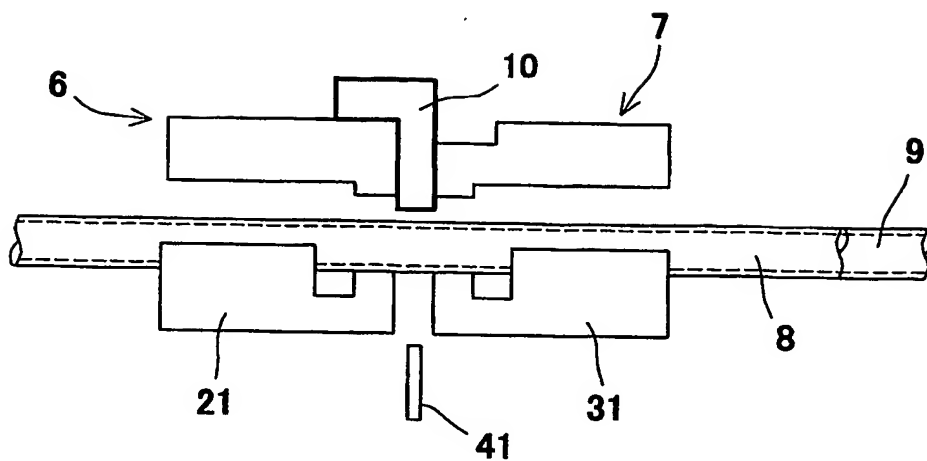




【図 6】

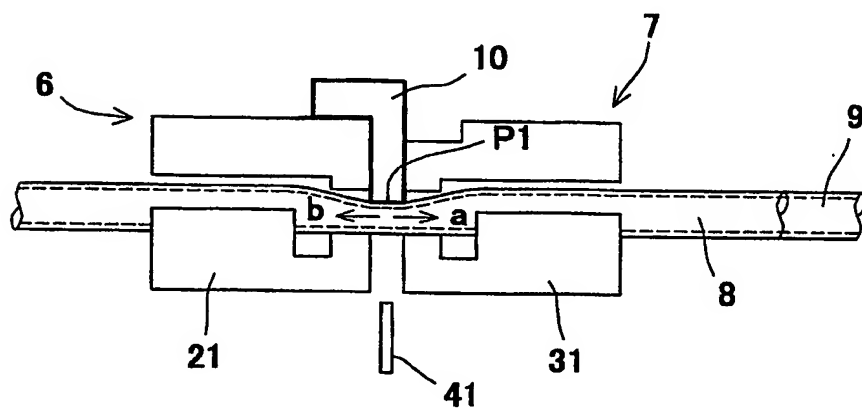


【図 7】

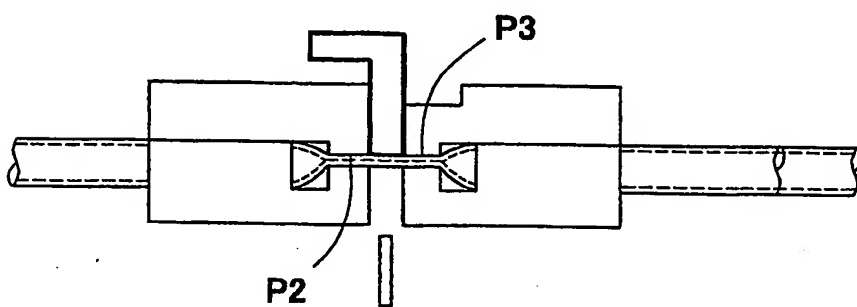


【図 8】

(A)

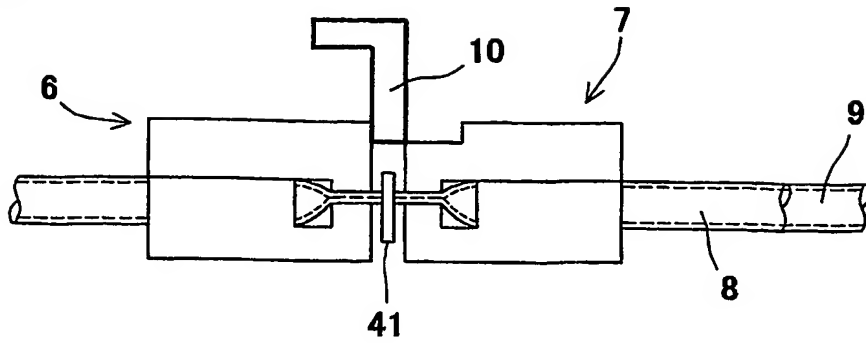


(B)

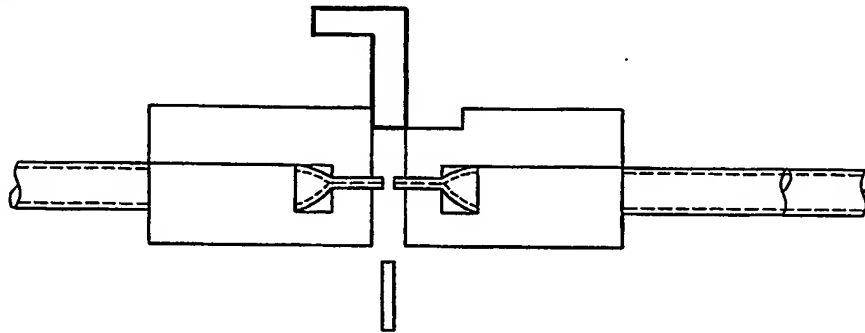


【図 9】

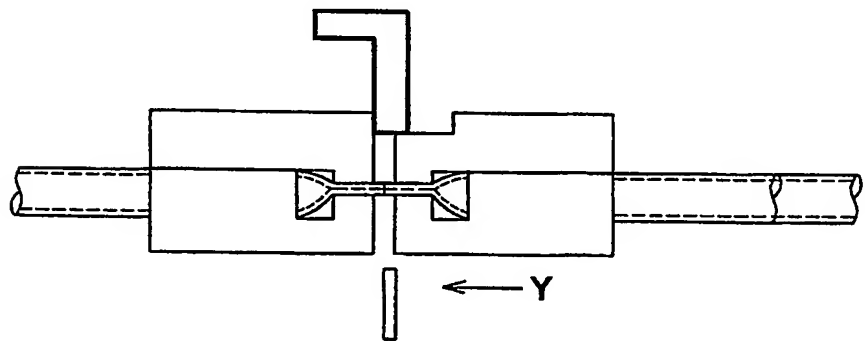
(A)



(B)

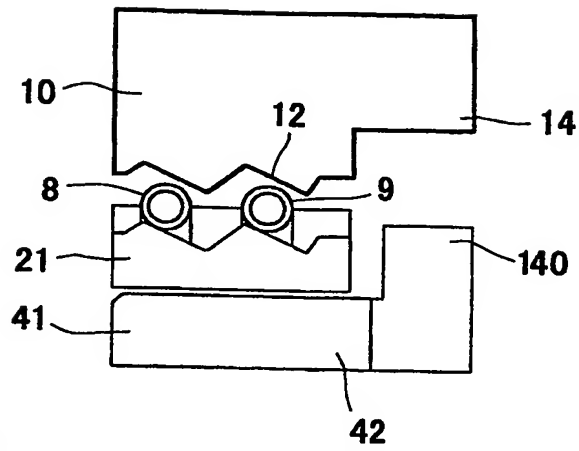


(C)

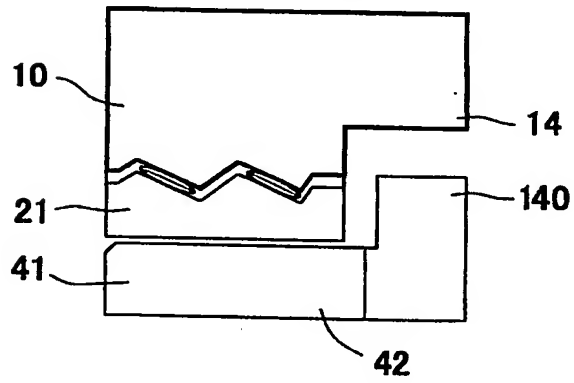


【図 10】

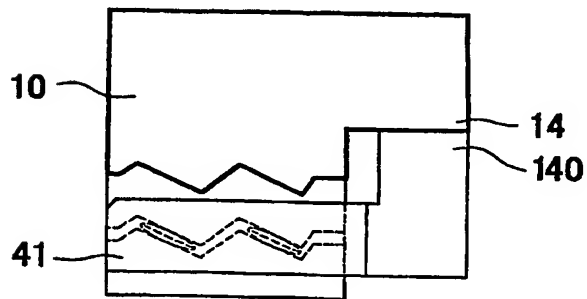
(A)



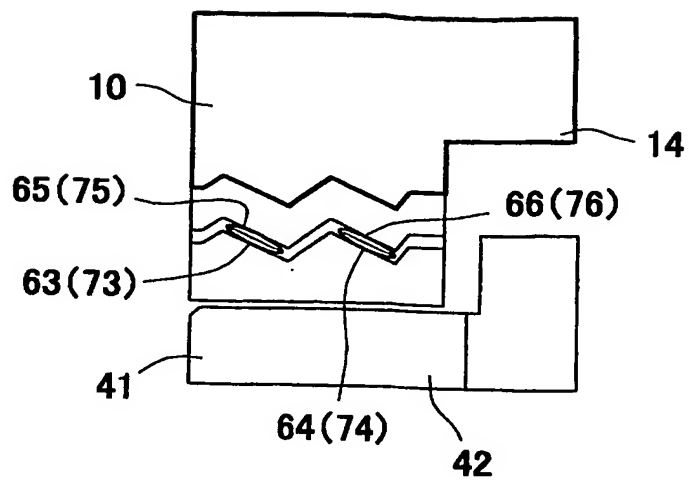
(B)



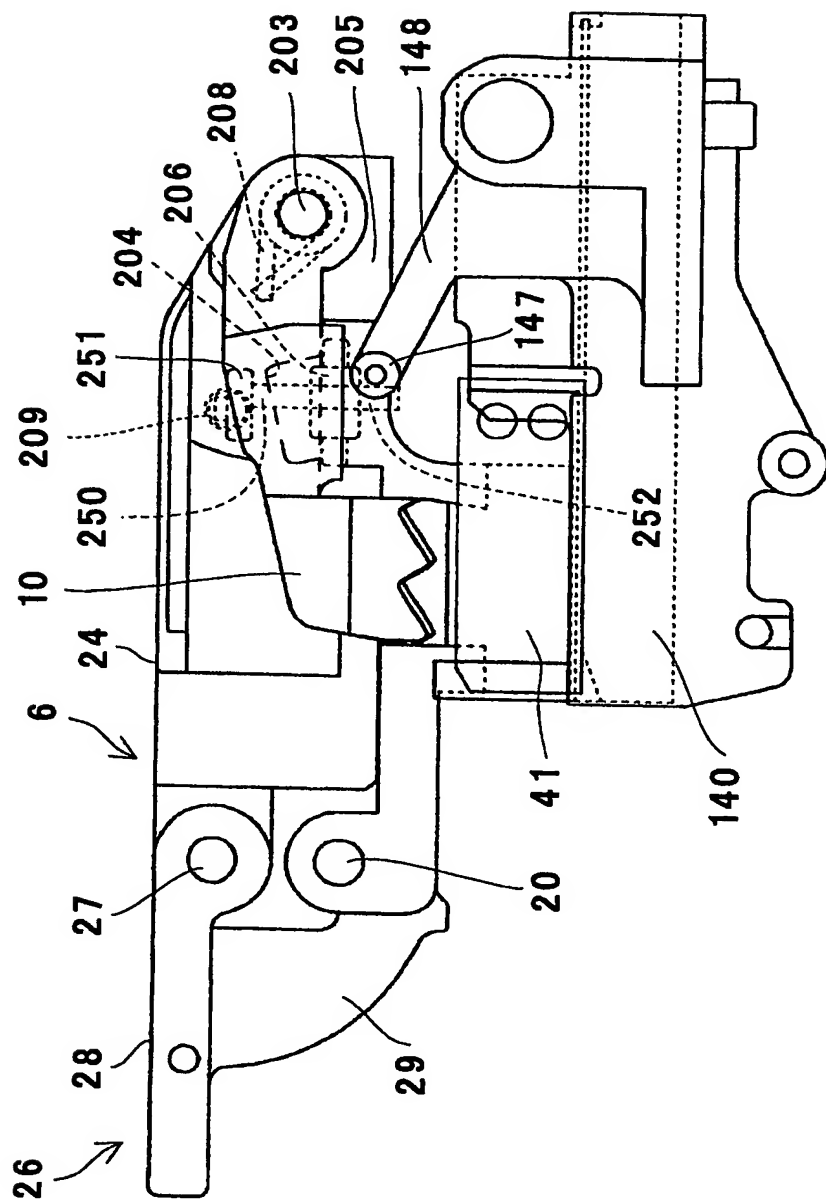
(C)



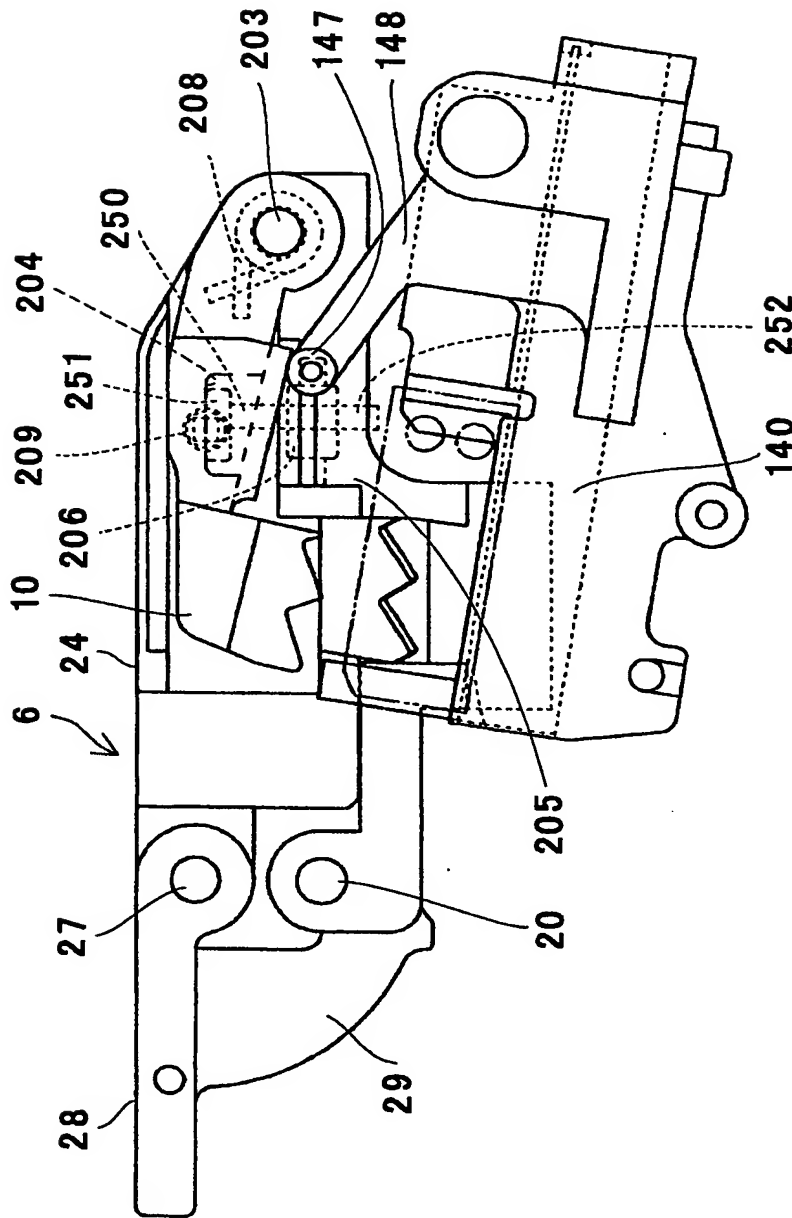
【図 11】



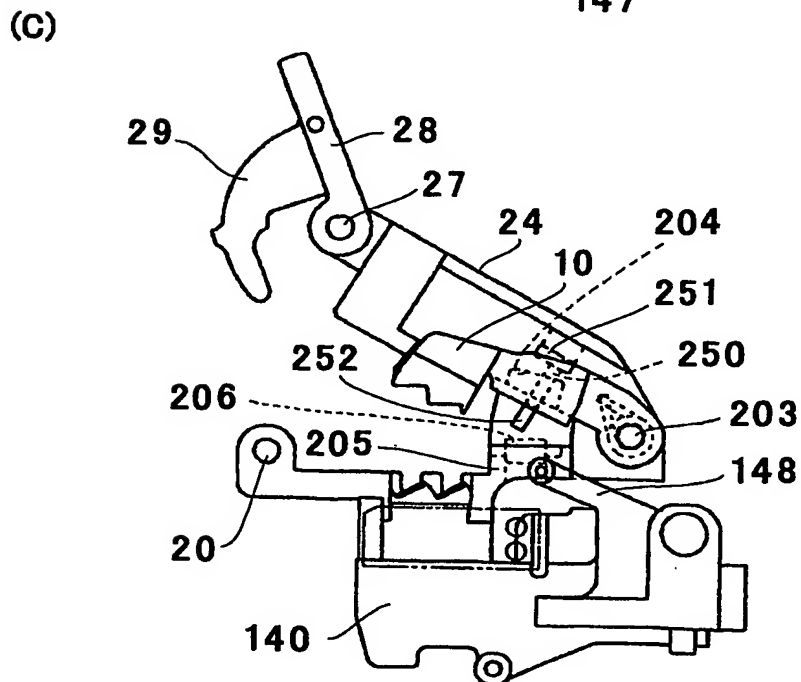
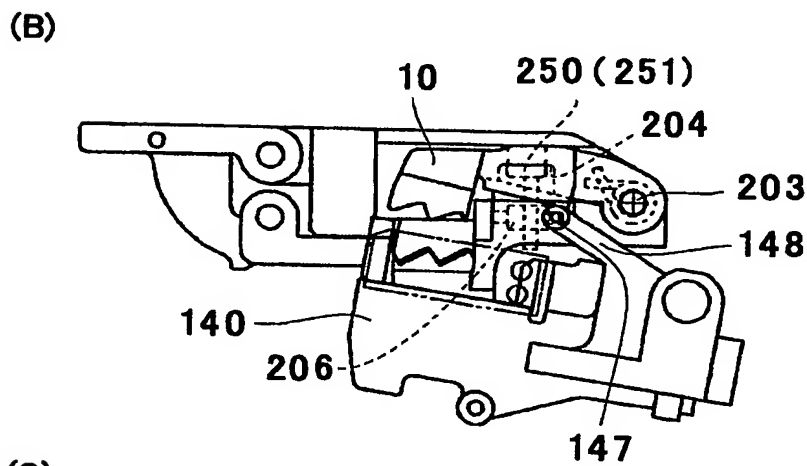
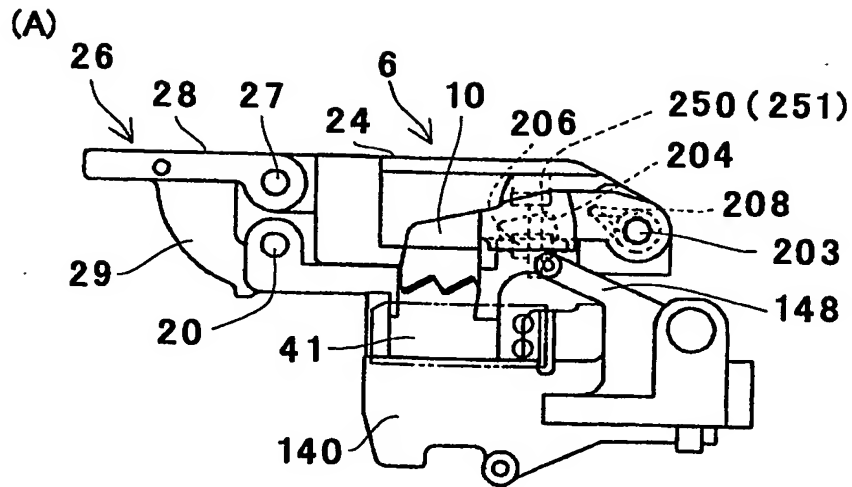
【図 12】



【図 13】



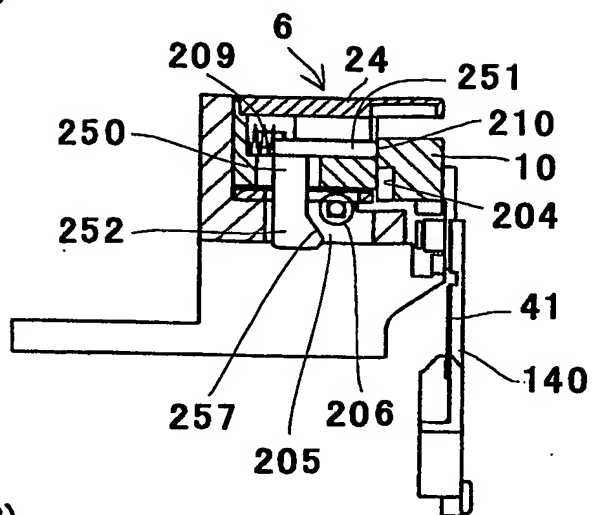
【図14】



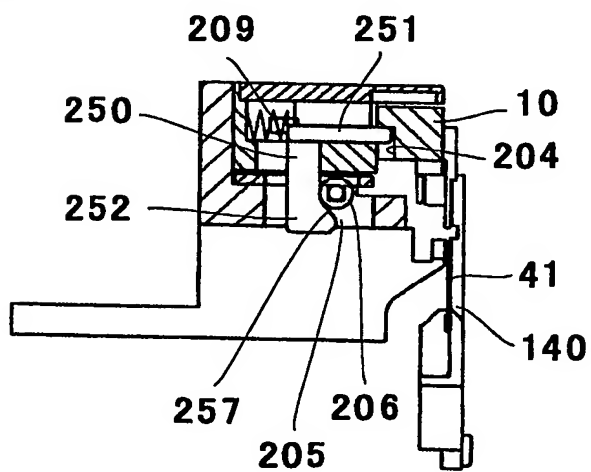


【図 15】

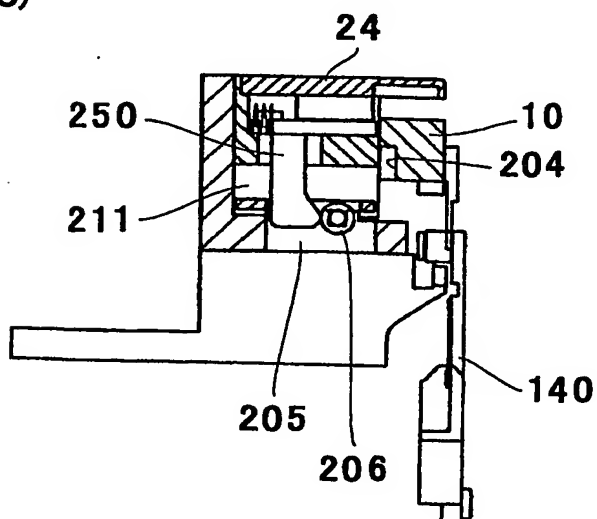
(A)



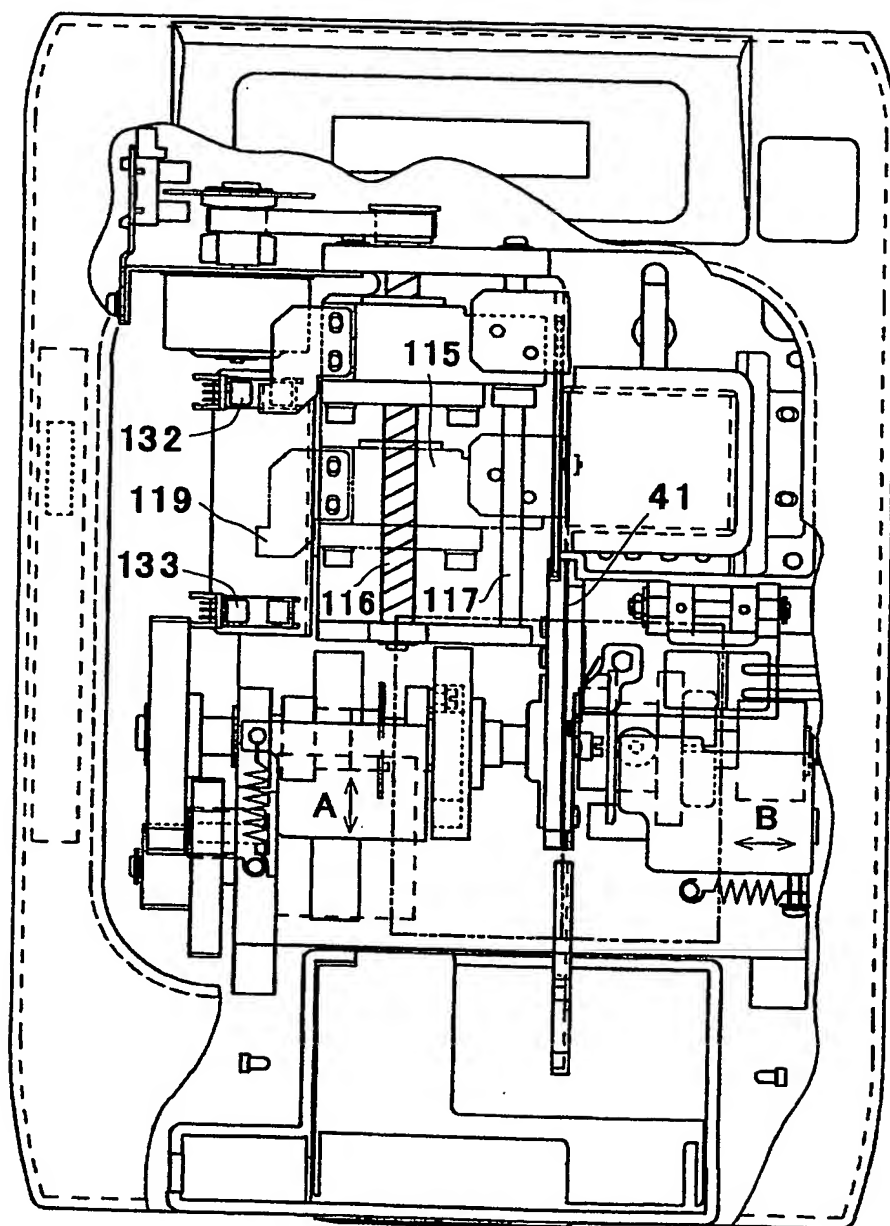
(B)



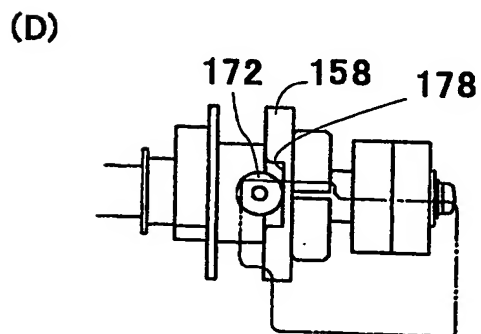
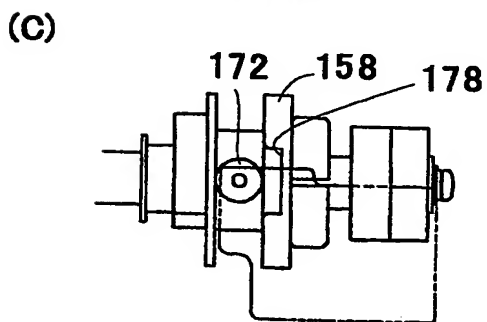
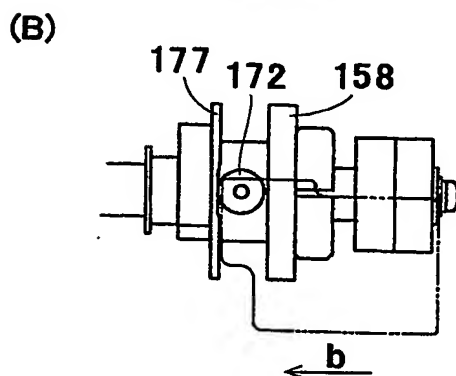
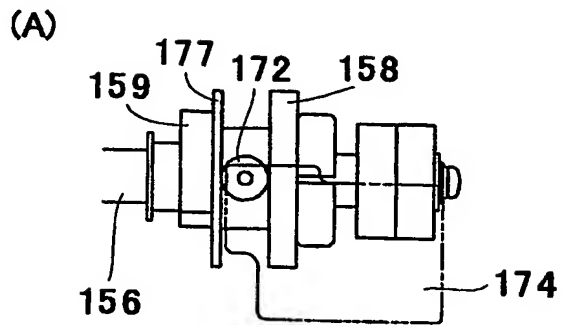
(C)



【図16】

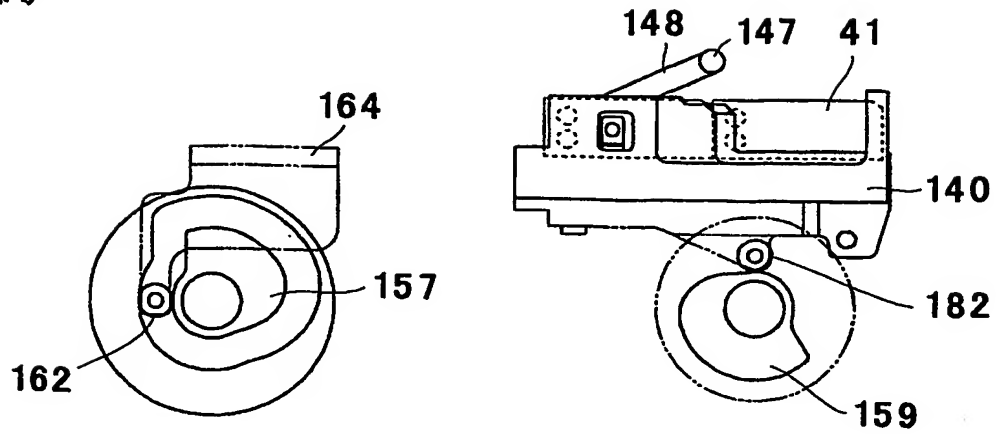


【図 17】

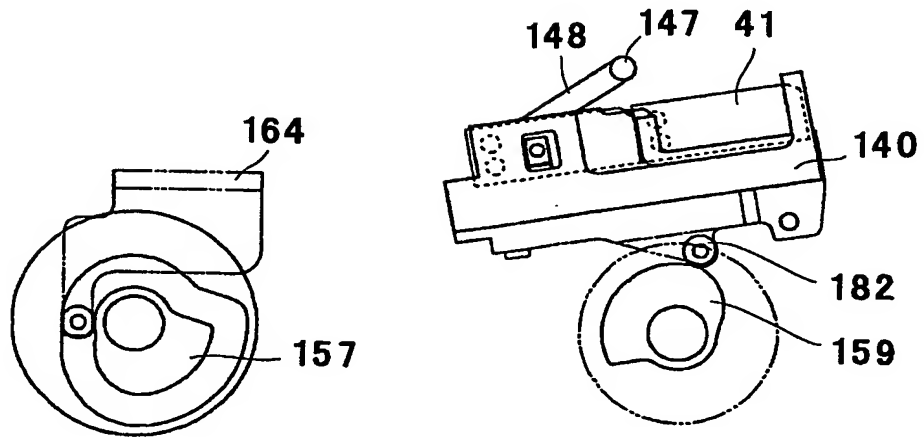


【図 18】

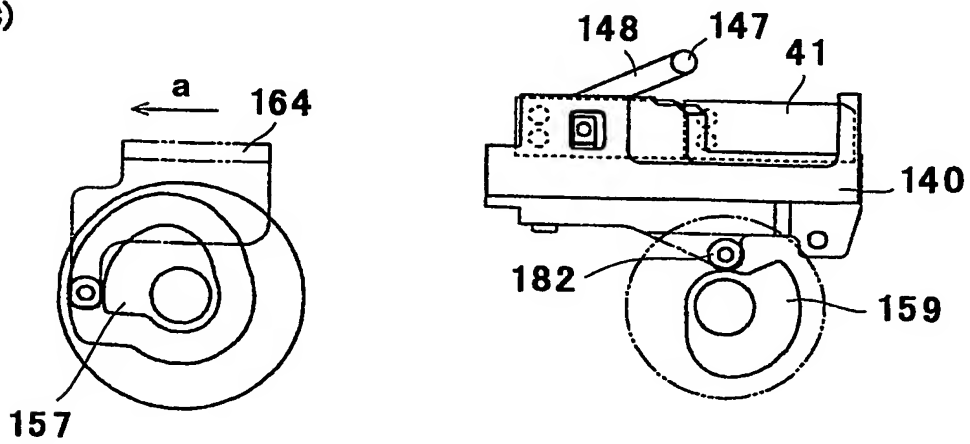
(A)



(B)

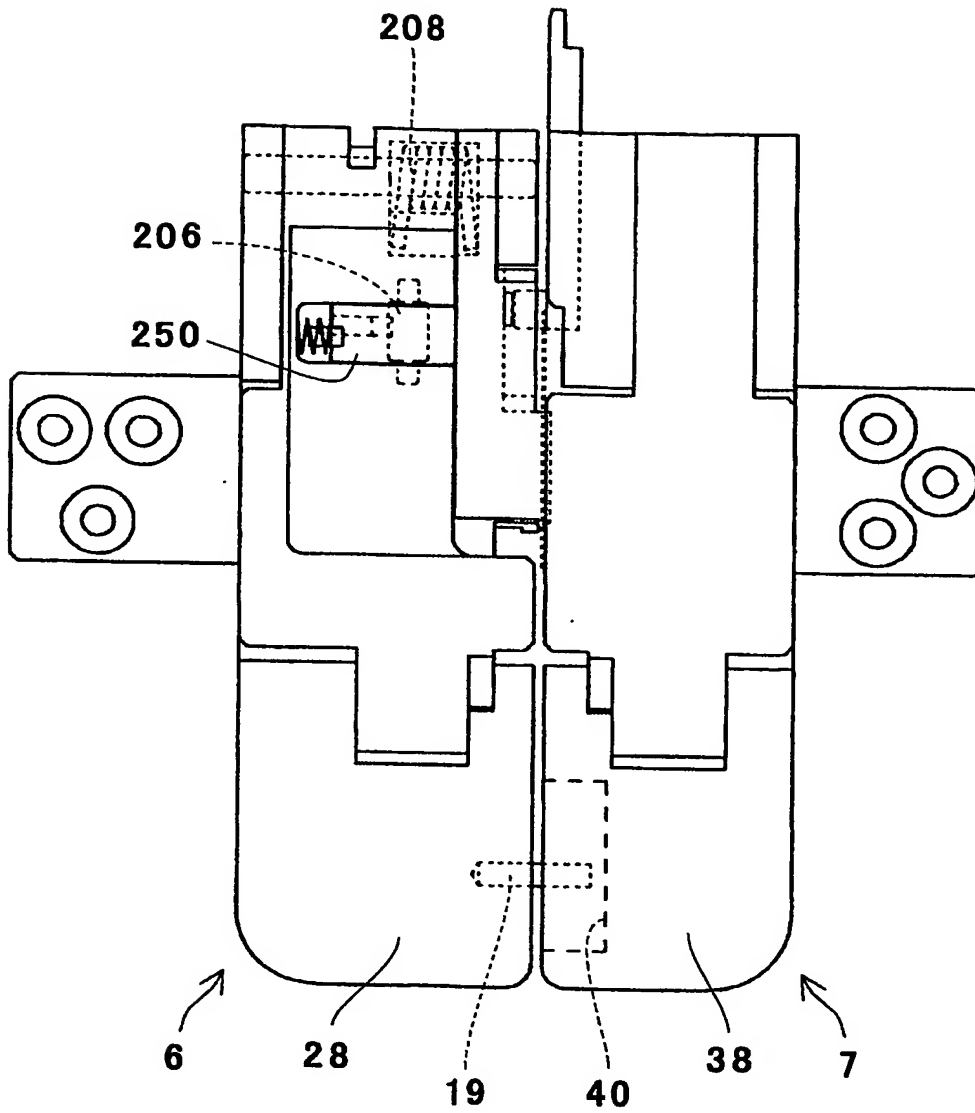


(C)

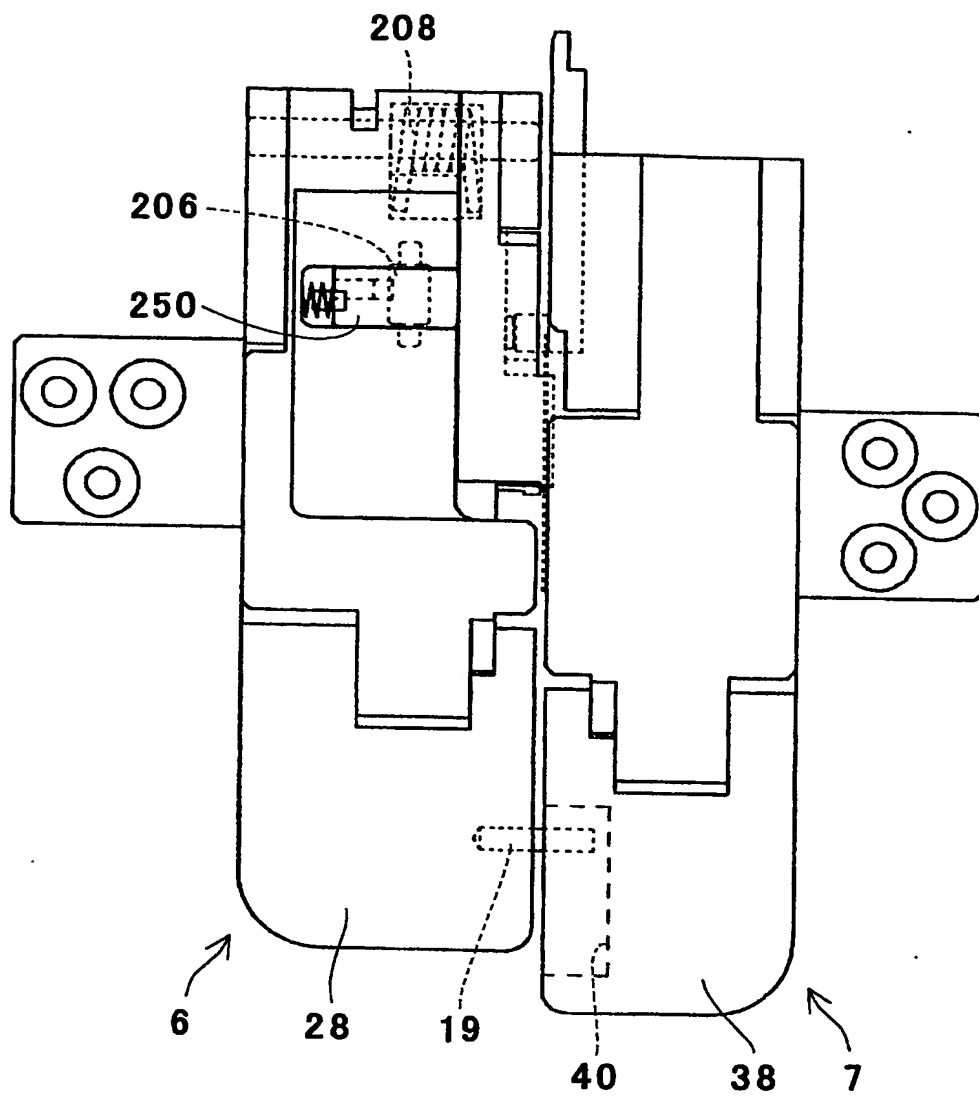




【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置を提供する。

【解決手段】 チューブ接合装置は、2本のチューブを保持して扁平状に押圧する第1クランプ6と第1クランプ6と略同一形状の第2クランプとを有している。これらのクランプは上顎部及び下顎部を有しており、これらの2クランプ間には、チューブを扁平状に押圧するチューブ押し込み部材10が配されている。チューブは、ウエハホルダ140に保持されたウエハ41で切断され、第1クランプ6の移動により切断端部同士が接合される。チューブ押し込み部材10は、チューブの切断、接合時にラッチ250により退避位置に位置付けられ係止され、接合完了時にコロ206によりラッチ250による係止状態が解除され初期状態に復帰する。安定した切断、接合が確保され、作業性が向上する。

【選択図】 図14



特願 2 0 0 2 - 3 5 6 0 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 9 5 4 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 4 番 1 号

氏 名

テルモ株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 5 6 0 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 1 5 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1

氏 名

ニスカ株式会社